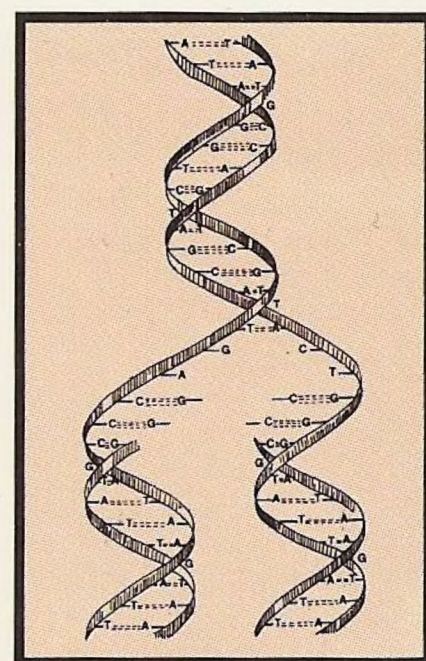
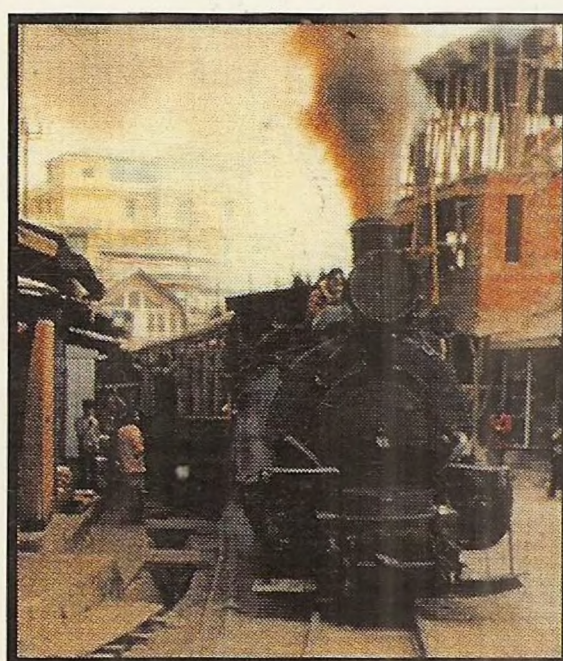


**ALEXANDER HELLEMANS
BRYAN BUNCH**



ISTORIA DESCOPERIRILOR ȘTIINȚIFICE

**Cele mai importante personalități și evenimente care
au marcat dezvoltarea științei de-a lungul timpului**

- **ASTRONOMIE** • **BIOLOGIE** • **CHIMIE** • **ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI**
- **MATEMATICĂ** • **MEDICINĂ** • **FIZICĂ** • **TEHNOLOGIE**
- **ARHEOLOGIE** • **ANTROPOLOGIE**



**SERIA
CULTURĂ
GENERALĂ**



ALEXANDER
HELLEMANS

BRYAN
BUNCH

ISTORIA
DESCOPERIRILOR
ȘTIINȚIFICE

I.S.B.N.: 973 – 9342 – 18 – 3

THE TIMETABLES OF SCIENCE

Copyright © 1988 by Alexander Hellemans & Bryan H. Bunch

**Toate drepturile asupra ediției în limba română sînt rezervate
Editurii ORIZONTURI- București**

Tiparul executat sub comanda nr. 80 148

**Regia Autonomă a Imprimeriilor
Imprimeria „CORESI” București
România**



2 400 000–599 î.Hr: Știința înainte de a exista oameni de știință...	11
Medicina egipteană	14
Matematica mesopotamiană	15
Metalurgia timpurie	17
Calendarul	17
Santorini și Atlantida	18
Primele unități de măsură	19
600 î.Hr. – 529 d.Hr: Știința greacă și elenistică.	29
Primii oameni de știință	32
Trei probleme clasice	34
Hărțile lumii	36
Prima dată cunoscută	38
Elementele	38
Atomiștii timpurii	39
Matematica și misticismul	39
Almagest	40
Vulcanii clasici	40
530–1452: Știința medievală	62
Știința în China	64
Originile ceasului (<i>partea întâi</i>)	65
Știința indiană	66
Celălalt Omar Khayyám	67
Impulsul	68
Înțelegerea fosilelor (<i>partea întâi</i>)	69
Mișcarea perpetuă	70
Ultimii alchimişti	71
1453–1659: Renașterea și Revoluția Științifică	90
Piperul și multe altele	92
Inventarea semnelor	94
Un mare infam	95
1543: Un an remarcabil în domeniul tipăriturilor	96
Natura luminii (<i>partea întâi</i>)	97
Invariabilitatea cerurilor	97
Înlocuirea fizicii lui Aristotel	98
Galilei și telescopul său	99
Inelele lui Saturn	100
Biserica și știința: Galilei	100
Galilei și măsurătorile	101
O mulțime născută din nimic (<i>partea întâi</i>)	101

1660–1734: Epoca newtoniană	134
Societățile științifice	135
<i>Principia</i> lui Newton	136
Viteza luminii	139
Verificînd teoria gravitațională a lui Newton	140
Primul statistician	141
Originile ceasului (<i>partea a doua</i>)	142
Natura luminii (<i>partea a doua</i>)	142
Buful nebun – omul de știință	143
Temperatura	143
Substanța flogistică	144
1735–1819: Iluminismul și Revoluția Industrială	168
Banalizarea termenului de longitudine	170
Cînd a avut loc Revoluția Industrială ?	172
Voltaire, omul de știință	174
Tranzitul lui Venus	175
Societatea Lunară	176
Zborul	177
Înțelegerea fosilelor (<i>partea a doua</i>)	178
Nepțunismul contra Plutonismului	179
Sistemul metric și cele ce l-au urmat	180
1820–1894: Știința secolului XIX	233
Electricitatea și magnetismul	234
Geometria neeuclidiană	238
Teoria evoluției	240
Chimia organică	244
Oamenii de știință și viziunea lor de odinioară despre femei	247
Prezicerea existenței planetelor	248
Legenda lui Galois	250
Teoria celulară	253
De la acțiunea de la distanță la cîmpuri	254
Luminile și iluminatul	256
Teoria microbiană	257
Oare eterul există ?	258
Valoarea lui π	259
Tabelul periodic al elementelor	260
Natura căldurii	261
1895–1945: Știința secolului XX pînă la sfîrșitul celui de-al doilea război mondial	335
Cuanta	340
Relativitatea	343
Descoperirea unor radiații noi	345
Electronul și atomul	347

O coincidență remarcabilă	349
Vîrsta Pămîntului	350
Oamenii de știință și cel de-al doilea război mondial	351
Mărima universului	352
Penicilina și antibioticele	353
Matematica lui Nicolas Bourbaki	354
Limitele matematicii	355
1946–1988: Știința după cel de-al doilea război mondial	430
Quasarii	433
Ecologia și sociobiologia	435
Descoperirea ADN-ului	437
De la tuburi electronice la chip-uri	440
Istoria computerului	442
Ingineria genetică	445
Crearea elementelor	447
O mulțime născută din nimic (<i>partea a doua</i>)	449
Dumnezeu este stîngaci	449
Tectonica plăcilor	451
Măsurarea cu ajutorul undelor	452
Laserii	453
Marcatorii genetici	454
Unificarea forțelor	455
Întoarcerea catastrofismului	456
SIDA	457
Noi ferestre spre univers	458
Particulele, curbe unidimensionale: realitatea în 10 sau 11 dimensiuni ?	459
Masa lipsă	460
Superconductorii	461
Explorarea planetelor	462
1989-2000: Sfîrșit de mileniu	536
Fizica energiilor înalte în anii '90	538
Proiectul Genomului Uman	541
Viitorul apropiat al spațiului	547
Index de nume	549

PREFAȚĂ

Ca și artele, știința este o importantă parte a moștenirii noastre culturale. Încă din cele mai vechi timpuri, oamenii au încercat să-și explice legile care guvernează universul, ca de exemplu în miturile cu privire la Soare și la Lună. Prin anii 600 înainte de Hristos, câțiva călătorari au pornit să înlocuiască aceste mituri cu explicații raționale – începuturile științei. Cu mult înainte de acele vremuri însă, ansamblul înțelepciunii și talentului pe care îl numim tehnologie a devenit esențial în modul de organizare a vieții umane.

Această carte arată ce s-a întâmplat pe parcursul istoriei în domeniul științei și tehnologiei, când s-a întâmplat și datorită cui. Informațiile sînt ordonate cronologic, pe subdomenii fundamentale ale științei.

Concomitent, vrem să explicăm contextul istoric în care au avut loc schimbările suferite de știință de la o epocă la alta. Acesta este scopul celor zece descrieri rezumative. Fiecare acoperă o perioadă caracterizată de orientări specifice, observate în activitatea științifică. Uneori, o asemenea perioadă coincide cu un eveniment cultural recunoscut pe scară largă, cum ar fi Renașterea, sau cu un interval de timp standard, cum ar fi secolul XIX. Dar hotarele perioadelor științifice sînt determinate de evenimentele importante pentru dezvoltarea științei.

Istoricii domeniului au abandonat ideea potrivit căreia știința s-ar dezvolta liniar, în conformitate cu niște legi simple. În realitate, progresul științei seamănă cu un pîrîu care crește încet, începînd de la izvoare, șerpuiește pe cîmpii și este alimentat de alte mici cursuri de apă pînă cînd devine rîu. În tabelele cronologice, puteți observa că uneori, bunăoară la începutul secolului XX, fizica domină celelalte subdomenii – ea este cursul principal al apei curgătoare. De asemenea, puteți vedea unde anume noile pîrîiașe se alătură cursului principal al științei.

Descoperirile răzlețe, secundare nu pot exprima valoarea celor mai importanți sau celor mai interesanți pași făcuți în știință. Noi am selectat mai mult de o sută de subiecte semnificative care merită o atenție specială. Fiecare dintre aceste subiecte, care se rînduiesc de la realizările primilor savanți la aplicațiile recente ale ingineriei genetice pentru corectarea malformațiilor congenitale, este explicat pe scurt în casete.

Istoria descoperirilor științifice este bazată pe ideea importanței cronologiei: un eveniment istoric poate explica de ce s-a întâmplat ceea ce s-a întâmplat. Astfel, dacă știți de exemplu, că Lucrețius a sprijinit teoria atomică, înțelegeți de ce este important să aflați cînd a trăit Lucrețius. Primii susținători ai teoriei atomice și-au făcut auzit glasul în secolul V înainte de Hristos, dar aproape nimic din rezultatele muncii lor nu a supraviețuit; în prezent nu avem decît relatări la mîna a doua referitoare la acestea. Pe de altă parte, oamenii care au crezut în teoria atomică au fost chimiști care și-au desfășurat activitatea aproape la începutul secolului IX d.Hr. Locul pe care îl ocupă Lucrețius – secolul I d.Hr. – spune că acesta n-a fost nici filozof inovator, nici chimist practician, dar a fost important pentru transmiterea ideii.

Din nefericire, pe parcursul acestei retrospective nu este întotdeauna clar cînd anume s-a petrecut exact un anumit eveniment. Am listat aproximativ zece mii de evenimente separate. În special, în cazul perioadelor timpurii, ziua, anul sau chiar decada în care s-au petrecut multe din evenimentele abordate de noi nu sînt cunoscute. În aceste cazuri ne-am bazat pe consensul la care au ajuns o serie de istorici ai științei, ale căror lucrări le-am consultat pentru a plasa evenimentele în timp cît mai exact posibil.

Vrem să mulțumim în primul rând istoricilor de specialitate care au citit manuscrisul *Istoriei descoperirilor științifice*: Walter Purkert de la Universitatea din Leipzig, Steven J. Dick de la U. S. Naval Observatory și David E. Rowe de la Pace University. Sfaturile lor-au fost neprețuite, însă ei nu sînt responsabili pentru nici o eroare și pentru nici o interpretare greșită care ar putea apărea în carte. De asemenea, vrem să mulțumim următoarelor persoane și organizații care au contribuit substanțial în diferitele etape ale proiectului: Bob Bender – editorul nostru de la Simon & Schuster și Mary Bunch, care ne-a ajutat în etapa de cercetare.

Alexander Hellemans
Hastings, Marea Britanie

Bryan Bunch
Briarcliff Manor, New York

Știința înainte de a exista oameni de știință

Știința – ca unitate organizată, rod al gândirii – a apărut, conform părerii general acceptate, o dată cu școala ionică a filozofilor greci, în jurul anului 600 î.Hr. Descoperirile sau invențiile anterioare anului 600 î.Hr. sînt aproape toate exemple de procese tehnologice, ele avînd ca obiect dispozitive sau tehnici specifice. Cu toate acestea, pentru a obține ceea ce ne-am propus prin editarea acestui tabel cronologic, este util să clasificăm și descoperirile sau invențiile din acea perioadă în domeniul astronomiei, matematicii și, acolo unde se poate, al științelor naturale. De exemplu, procesul cultivării plantelor și domesticirii animalelor cere înțelegerea implicațiilor pe care le-au avut existența unor anumite plante și animale. Însă cunoștințele dobîndite de omenire în acest domeniu nu sînt organizate sub forma unei ramuri a științei – o încercare de investigare sistematică a felului în care funcționează universul. Cultivarea și domesticirea, în schimb, sînt tehnologii specifice, dezvoltate pentru a soluționa niște nevoi specifice. Ca atare, din moment ce asemenea tehnologii sînt seminele științei care avea să se dezvolte mai tîrziu, le-am clasificat în subcapitolul „Științe naturale”.

Dacă știința nu a apărut pînă în 600 î.Hr., atunci cînd a luat naștere tehnologia ? Este posibil ca uneltele din lemn să fi fost folosite din vremuri străvechi, dar lemnul nu rezistă milioane de ani decît în condiții aparte. De aceea trebuie să începem cu uneltele din piatră, ale căror prime rămășițe au fost descoperite de Louis și Mary Leakey și alții, în Tanzania, la Olduvai Gorge. De atunci, pe tot cuprinsul Africii s-au găsit tot felul de unelte din piatră. Ne-am obișnuit să credem că aceste unelte au fost făcute de strămoșul nostru, *Homo habilis*, deși există unele dovezi că ele ar fi fost realizate de o „rudă” mai timpurie, care nu se afla în descendență directă cu omul modern.

Următoarele tehnologii despre care deținem date s-au născut după ce *Homo habilis* a fost înlocuit de o altă specie: *Homo erectus*. *Homo erectus* a perfecționat uneltele din piatră și, la peste un milion de ani de la confecționarea primelor astfel de unelte, a învățat cum să folosească focul. În vremurile acelea, schimbările tehnologice aveau loc foarte lent. După *Homo erectus* a urmat *Homo sapiens* – adică noi.

Știm de mult timp că *Homo sapiens* și-a făcut o imagine asupra universului bazată pe religie. Mormintele străvechi au furnizat primele dovezi. Apoi, statuetele, altarele de rugăciune și, cel mai mult, picturile rupestre susțin aceste opinii, cu toate că dovezile nu sînt chiar suficiente pentru a le susține.

Vînătorii-culegători

Mulți antropologi cred că *Homo habilis* a fost o ființă care s-a hrănit în principal cu cele oferite de natură, gratis, fără a depune nici un efort: stîrvuri, tot felul de boabe, nuci și rădăcinoase. Vînătoarea a devenit importantă începînd cu *Homo erectus*. Vînătorii-culegători din perioada timpurie a istoriei făceau progrese continue în cîteva sectoare ale tehnologiei și științei.

Progresul tehnologiei este cel mai clar accentuat de perfecționarea ulterioară a uneltelor din piatră. În timp ce *Homo erectus* a utilizat cam același set de unelte vreme de 1,5 milioane de ani, *Homo sapiens* a inventat noi forme de unelte din piatră, cu o rată de utilizare progresiv crescătoare, pentru ca, acum 7000-8000 de ani să abandoneze aproape definitiv acest tip de unelte în favoarea

celor confecționate din metale. Uneltele din metale au fost precedate de cele din os, cum ar fi acele, adică de anumite seturi de unelte pe care le-a descoperit din necesitate și care ar fi fost mai greu de confecționat din piatră. Deși vestigiile din panoplia arheologică sînt prea puține ca număr, nu există nici un dubiu asupra faptului că progrese similare au fost făcute și în domeniul uneltelor mai puțin perisabile – în special al celor din lemn. Armele de vînătoare, cum ar fi praștia, arcul, bolo (cuțit lung cu lamă curbă folosit în Filipine), undița și sulita se află printre inovațiile tehnologice din această perioadă. Deși majoritatea primelor unelte din lemn dispăruseră, unele dintre aceste invenții pot fi văzute imortalizate în picturile murale timpurii.

De asemenea, există unele mărturii că strămoșii noștri au făcut uz de matematici și astronomie – științe aflate în interdependență aproape pe tot parcursul istoriei. Crestăturile de pe diverse obiecte ale oamenilor primitivi au fost interpretate ca fiind un fel de numărătoare, calendar sau o formă de înregistrare a ciclurilor lunare.

Există și alte informații conform cărora astronomia ar fi existat ca știință, dar ele nu pot fi numite dovezi, gradul de incertitudine care planează asupra lor fiind destul de mare. Unele construcții realizate în perioada aceea au fost considerate a fi observatoare, însă majoritatea teoriilor de acest gen sînt controversate. Tradiții egiptene și central-americane care par a veni din vremuri foarte îndepărtate sînt asociate cu mișcările aparente ale planetelor Sirius și Venus. Deși noi am aflat de existența unor asemenea tradiții mult mai tîrziu, pare posibil ca vînătorii-culegători primitivi să fi sesizat pe cerul nopții modul aparent de mișcare a stelelor și chiar traseele reale ale planetelor.

Vînătorii-culegători din timpurile noastre au informații foarte documentate despre animale sălbatice și plante; nu avem nici un motiv să credem că cei de atunci erau mai prejos. Clasificarea botanică timpurie a fost neîndoielnic corectă, pentru că, în caz contrar, oamenii n-ar fi știut care plante anume sînt comestibile și care nu. Pe de altă parte, este posibil ca primele cunoștințe referitoare la plantele ale căror proprietăți chimice pot fi utilizate ca otrăvuri, coloranți sau medicamente să fi fost dobîndite pe parcursul perioadei „vînători-culegători“.

Din moment ce strămoșii noștri s-au extins rapid, a fost necesar ca informațiile de acest gen să fie adaptate pentru a putea fi puse în practică în orice colț al lumii. *Homo habilis* s-a limitat la Africa. *Homo erectus* a cuprins Asia și Europa. Cu aproximativ 45 000 de ani în urmă, *Homo sapiens* a ajuns în Australia și, cu toate că opiniile diferă mult din acest punct de vedere, poate chiar în America. Fiecare dintre etapele acestei expansiuni trebuie să-i fi pus în mare dificultate pe cercetători atunci cînd au vrut să determine motivele care au stat la baza lor; această plantă care seamănă cu lîntea este o plantă otrăvitoare sau una fără valoare? Întrebările acestea au condus la o înțelegere tot mai aprofundată a biologiei.

Revoluția agricolă

Începînd cu aproximativ 10 000 de ani în urmă, oamenii au făcut un mare pas tehnologic, domesticînd animalele și cultivînd plantele. Pasul a fost făcut simultan și independent în Orientul Mijlociu, în Orientul Îndepărtat și pe continentul american. La un moment dat, istoricii au considerat că revoluția agricolă n-a fost decît o formă de progres. Această interpretare este acum disputată. O ipoteză lansată recent susține că oamenii au știut cum să cultive grînela și cum să crească animalele din timpuri mai vechi, dar nu s-au grăbit să-și pună în aplicare cunoștințele pînă în momentul în care au fost forțați fie de creșterea populației, fie de secătuirea resurselor naturale care le asigurau hrana. Această ipoteză este susținută parțial de o sporire a populației, indicată de rapoartele arheologice, care a precedat adoptarea agriculturii ca știință. Un alt element care vine în sprijinul teoriei sus-menționate este constatarea că vînătorii-culegători din zilele noastre au cunoștințe despre agricultură, însă consideră că aceasta implică prea multă muncă.

O altă părere, care a fost înlăturată de marea majoritate a istoricilor, este că viața urbană a debutat ca rezultat al revoluției agricole. În realitate, „orașele“ s-au format înainte de epoca în care

cultivarea pământului a devenit un mod de viață. Principalul scop al așezărilor umane pre-agricole a fost comerțul. Orașele s-au născut la intersecția drumurilor comerciale sau în apropierea furnizorilor de bunuri care puteau fi comercializate. Jericho* de exemplu, a fost fondat cu mult înainte de revoluția agricolă.

În ceea ce privește științele fizice, este greu de găsit vreo mărturie cum că s-ar fi aplicat în perioada revoluției agricole, cu excepția cunoștințelor implicate de dezvoltarea unor tehnologii, cum ar fi utilizarea cărămizilor uscate la soare și a mortarului. Era care a urmat revoluției agricole a adus evoluții majore, cu prioritate în domeniile astronomiei, matematicilor și tehnologiei.

Civilizația

După revoluția agricolă au început să se ivească societățile pe care le recunoaștem drept civilizații. Se crede că nevoia de a menține stabilitatea după inundațiile anuale a contribuit la apariția unui stat puternic în Egipt, în timp ce, în Mesopotamia, stimulentele a fost controlul centralizat al proiectelor de irigare a pământului. Despre originile celorlalte civilizații timpurii – cultura Indus, concentrată în regiunea Punjab a Indiei, Harappa, Mohenjo-Daro și imperiul chinezesc timpuriu – avem și mai puține informații. Toate acestea au înflorit în jurul anului 300.

Modul în care am înțeles noi aceste culturi a fost influențat de sursele prin care am aflat de existența lor. Egiptul a fost bine cunoscut de greci, începuturile arheologiei se situează pe teritoriul egiptean în timpul lui Napoleon, iar scrierea hieroglifică ne-a fost accesibilă încă din 1822, datorită eforturilor depuse de Jean Champollion și Thomas Young. Din aceste motive, cultura egipteană a fost mai bine înțeleasă. Multe dintre civilizațiile mesopotamiene ne sînt familiare datorită Bibliei, mai exact Vechiului Testament. Alte civilizații, cum ar fi cele de pe continentele americane, au rămas necunoscute pentru lumea vestică pînă la începutul secolului XV. Maiașii timpurii din America Centrală, olmecii din Mexic și felurite alte civilizații din America de Sud au cultivat plante, au domesticit animale, și-au utilizat cunoștințele medicale pentru mumificări și trepanații și au construit monumente din piatră. Maiașii, în special, au dezvoltat sofisticate sisteme numerice și calendaristice, concomitent cu o scriere care a fost descifrată abia în zilele noastre.

Notă asupra datărilor

În această perioadă, numai cîteva evenimente pot fi datate cu precizie și asta numai prin specificarea anului. Cu excepția cazurilor în care sînt indicații anii cu exactitate, perioadele menționate – fie de cincizeci, fie de cinci sute de ani – reprezintă cele mai bune aproximări pe care au fost capabili să le facă istoricii și oamenii de știință.

În general, pentru această perioadă, datările cele mai fidele și mai conforme cu realitatea aparțin evenimentelor petrecute în Egipt. Tradiția chinezească propune multe date pe cale orală, dar cercetătorii sînt de părere că acestea se bazează, pentru istoria timpurie a Chinei, mai mult pe legende decît pe realitate.

Progrese importante

Astronomie. Revoluția agricolă a condus la dezvoltarea ulterioară a astronomiei. Avem mărturii că după această revoluție, au fost perfecționate observatoare astronomice. O mărturie în acest sens

* Oraș din Palestina, la nordul Mării Moarte.

ar fi monumentele megalitice din sudul Angliei. Marea Piramidă – piramida lui Keops – este amplasată exact pe direcția nord-sud. După cum atestă primele calendare cunoscute, de 360 sau 365 de zile, oamenii au simțit nevoia unor informații mai complete despre timpul potrivit pentru a însămînța pământul. De asemenea, există unele mărturii asupra predicției eclipselor. Au fost inventate calendarele solare și au început să se elaboreze cataloage ale stelelor, probabil pentru uzul astrologilor.

Științe naturale. Se știu puține lucruri despre cunoștințele de biologie pe care le aveau oamenii în această perioadă. Procesele de mumificare s-au dezvoltat independent în America de Sud și în Egipt, demonstrând considerabile cunoștințe practice de biologie. Chirurgia era practică de egipteni și, probabil, de mesopotamieni. Codul lui Hammurabi menționează că prețul pentru o intervenție chirurgicală reușită este între 2 și 10 shekeli, în timp ce unui chirurg care suferă un eșec trebuie să i se taie miinile. Un manual chirurgical egiptean, cam din aceeași perioadă, prevede proceduri corecte pentru mai multe tipuri de operații. Medicina egipteană, recunoscută ca fiind cea mai dezvoltată la vremea respectivă, include felurite medicamente, considerate eficiente și în zilele noastre.

Matematică. Un pas important făcut în perioada ce a urmat revoluției agricole a fost inventarea sistemelor de calcul. Scrierea cifrelor a precedat orice formă de scriere a literelor. Mai exact, cifrele par să fi condus direct la descoperirea literelor, într-o serie de etape parcurse în primul rînd de locuitorii Orientului Mijlociu. Nu este clar cum s-a dezvoltat alfabetul în alte colțuri ale lumii, dar în Orient și Americi se bănuiește că numerele au apărut înaintea cuvintelor. Cu aproximativ 4 000 de ani în urmă, sistemul pozițional (valoarea cifrei este stabilită de poziția pe care o ocupă în cadrul unui număr) era folosit în Mesopotamia și dezvoltat independent cu cîteva sute de ani mai tîrziu de chinezi și maiiași. În Mesopotamia, sistemul de numerație în baza 60 a condus la o matematică ce era capabilă să soluționeze ecuațiile de gradul doi. Geometria a progresat, de asemenea, atît în Egipt, cît și în Mesopotamia, sporind posibilitățile de măsurare a suprafețelor și volumelor, dînd o valoare mai apropiată de adevăr numărului π și oferind omenirii teorema lui Pitagora. Pe la sfîrșitul acestei perioade au fost introduse simbolurile pentru cifra zero care, pe vremea aceea, nu reprezenta decît un semn ce marca golul unui sistem de numerație, pîtînd fi înlocuit cu orice cifră.

Tehnologie. Progresele majore în domeniul tehnologiei în perioada de după revoluția agricolă includ topirea și utilizarea metalelor, dar și dezvoltarea roții, utilizată atît pentru transport, cît și pentru olărit. În Egipt, papirusul – și mai tîrziu, pergamentul – era utilizat pentru scris. Vîslele au înlocuit padelele și au început să apară primele vele. Tehnologiile de construcții s-au îmbunătățit, permițînd ridicarea unor imense temple și palate din piatră sau cărămidă. Monumentele de genul piramelor din Egipt necesitau tehnologii capabile să permită detașarea, ridicarea și deplasarea unor blocuri foarte grele din piatră. Au fost introduse etaloane de greutate, unități de măsură și monede, iar timpul era apreciat cu ajutorul ceasurilor cu apă și al cadranelor solare.

Medicina egipteană

Încă înainte de anul 2000 î.Hr., preoții egipteni au început să dezvolte primele practici medicale ale lumii. Deși se presupune că toate culturile timpurii au descoperit unele forme de tratament bazate pe ierburi și au învățat să aplice metode chirurgicale, preoții egipteni au fost cei dinții care și-au sistematizat cunoștințele într-un mod pe care cercetătorii de astăzi îl pot interpreta. Faima vindecătorilor egipteni era atît de mare încît bogații și nobilii din tot Orientul Mijlociu și, mai tîrziu, din zona mediteraneană călătoreau în Egipt pentru a fi tratați.

Imhotep, o personalitate semilegendară ajunsă în culmea gloriei prin 2950 î.Hr., este considerat de foarte mulți ca fiind primul om de știință al cărui nume este cunoscut, deși el n-a fost un om de știință în sensul modern al cuvîntului. Fizician faimos, Imhotep este totodată considerat a fi arhitectul piramidei în trepte a faraonului Zoser. După moarte, lui Imhotep i s-au

Medicina egipteană (continuare)

atribuit puteri magice, considerându-se că avusese o descendență divină. Isaac Asimov a atras atenția asupra faptului că el a fost unicul om de știință din istoria omenirii „transformat” în zeitate.

Părerea că preoții egipteni au descoperit secretele trupului uman practicînd mumificarea este larg răspîdită. Ei scoteau organele interne ale cadavrelor ce urmau a fi mumificate. Totuși, după cît se pare, la baza cunoștințelor lor stăteau disecțiile. Există dovezi care demonstrează că majoritatea tratamentelor se bazau pe experimentări. Piinea mucegăită era pusă pe răni – o aplicație a mucegaiului din care se obține penicilina. Uleiul de castor și esența de mac ca alinătoare a durerilor erau de asemenea utilizate în mod curent. Miile de oameni care construiau piramide și temple mîncau ridichi, usturoi și ceapă, deoarece preoții egipteni credeau, ca și botaniștii moderni, că aceste legume previn epidemiile. Cel puțin, legumele menționate conțin elemente cu proprietăți antibiotice. Alte ingrediente, cu o eficiență mai puțin certă, erau nămolul Nilului, bălegarul și urina. Pe de altă parte, exista tendința de a amesteca medicamentele în vin sau bere, lucru care îl făcea pe pacient să aibă senzația că se simte mai bine.

Bolile din cauze necunoscute se tratau strict într-un context religios. Egiptenii credeau că de fiecare parte a corpului lor avea grijă un zeu, iar preoții devotați respectivului zeu erau și specialiști în tratarea zonei corespunzătoare. Rănile și fracturile, în schimb, erau tratate cu totul diferit. Preoții știau că nu zeitățile puteau fi cauza. Un papirus cunoscut sub numele de „Papirusul Chirurgical Edwin Smith” (pentru că a fost cumpărat de egiptologul american Edwin Smith) nu-i menționează pe zei, deși datează de prin 1550 î.Hr. și este probabil o copie a unui manuscris mai vechi, poate chiar cu o mie de ani. Papirusul arată cum se sudează oasele fracturate, descrie funcția de pompă a inimii și evidențiază faptul că pulsul poate fi utilizat pentru a diagnostica funcționarea cordului. Un alt papirus provenit cam din aceeași perioadă – „Papirusul Ebers” – menționează alte practici medicale, cum ar fi prescrierea medicamentelor și a dietelor.

Deși medicina egipteană a intrat în declin de prin 1200 î.Hr., ea a continuat să dețină supremația în lumea antică pînă după 30 î.Hr., cînd Egiptul a devenit provincie romană.

Matematica mesopotamiană

În măsura în care ne pot spune arheologii, matematica a precedat scrisul. Și, într-adevăr, matematica este cea mai verosimilă sursă de inspirație a scrisului. Oasele cu creștături datează din anul 30 000 î.Hr., deși este destul de evident că aceste creștături sînt mai degrabă reprezentări ale timpului decît niște însemnări. Informații mult mai precise ne-au oferit cutiile din lut pentru mostre comerciale utilizate în Orientul Mijlociu cu peste 5000 de ani în urmă. Aparent, scopul inițial al acestora a fost dovedirea primirii mărfurilor expediate. Dacă, de exemplu, se vindeau 123 de oi, acestea erau însoțite de o cutie din lut ars care conținea 123 de mostre. Mai tîrziu, pe exteriorul cutiei s-au făcut și 123 de semne. Gradat, sistemul a evoluat, bunurile comercializate putînd fi reprezentate numai prin cîteva semne; așa au apărut numerele. Cutiile din lut au devenit tăblițe din lut, mijlocitoarele sistemului unic de scriere atît a numerelor, cît și a cuvintelor.

Multe popoare neînrudite, începînd de la sumerieni la persani, au utilizat scrierea cuneiformă. Noi ne referim adesea la culturile înrudite ale utilizatorilor de caractere cuneiforme numindu-le pe scurt culturi babiloniene după orașul care a fost centrul multor imperii întinse în regiunea dintre Tigru și Eufrat, adică în Mesopotamia. Ar fi deci mai corect să le denumim culturi mesopotamiene.

Matematica mesopotamiană (continuare)

Deoarece tăblițele din lut ars se conservă bine, mai ales în cazul unui climat uscat, am ajuns să știm multe lucruri despre matematica mesopotamiană. Unii istorici cred că este posibil ca o mare parte dintre cunoștințele matematice ale lumii antice, de la Roma până în China, să fi provenit din Mesopotamia. Sistemul de numerație mesopotamian era conceput atât în baza 60, cât și în baza 10. Cercetătorii pot găsi urme ale acestor sisteme în multe limbaje actuale, cele mai notabile reflectări regăsindu-se în modul de calcul al timpului, adică în modul de împărțire a orelor în minute și secunde sau în diviziunea gradelor în minute și secunde, utilizată pentru măsurătorile unghiulare. În timp ce diviziunea la 10 a fost folosită de către mesopotamieni ca metodă pur aditională, ca în multe alte sisteme rudimentare, necorespunzătoare, ca cel egiptean sau cel grecesc, diviziunea la 60 a reprezentat unul dintre primii pași făcuți pe calea punerii la punct al unui sistem corect de numerație, plasându-i pe mesopotamieni printre cele patru culturi care au dezvoltat sistemul pozițional (alături de chinezi, indieni și maiiași). Totuși, unele dovezi sugerează că sistemele poziționale chinezești și indiene au fost influențate prin răspîndirea celui mesopotamian, deși nu este exclus ca cel indian să se fi dezvoltat din cel chinezesc. În orice caz, cert este că mesopotamienilor le-a lipsit un element important pentru ca sistemul lor să poată fi numit un sistem pozițional modern: nu au avut nici un simbol pentru zero. Simbolul pentru zero a fost probabil inventat fie în Indochina, fie în India, prin secolul VII d.Hr. Pe de altă parte, cifra zero a fost inventată și de maiiași, pesemne cam cu o sută de ani înaintea indienilor, însă simbolul lor n-a avut șansa de a se răspîndi în întreaga lume.

Deși lipsit de zero, sistemul pozițional mesopotamian a adus multe beneficii, printre acestea numărîndu-se algoritmurile simple necesare efectuării operațiilor aritmetice de bază. Mai mult decît atât, mesopotamienii au făcut pasul logic al extinderii numerelor cu fracțiuni mai mici decît 1, exact cum procedăm noi folosind zecimalele. Frațiunile sexagesimale, la fel de convenabile ca cele zecimale, au contribuit la dezvoltarea unei metode practice de găsire a rădăcinilor pătrate, în esență, aceeași metodă de determinare ca cea predată în școlile primare și secundare din Statele Unite.

Matematicienii mesopotamieni erau cei mai mari specialiști în algebră ai lumii antice. Ei erau capabili să rezolve orice ecuație de gradul doi, dar și multe de gradul trei. Este posibil ca metodele lor să se fi răspîndit în India și, de acolo, în lumea arabă, care a transmis algebra vestului.

Odinioară se spunea că mesopotamienii erau buni la algebră, dar slabi la geometrie. Descoperiri ulterioare ne-au constrîns să ne revizuiim părerile din moment ce este clar că ei au fost primii care au cunoscut teorema lui Pitagora (Pitagora, despre care se știe că a călătorit în Orient, s-ar putea să fi descoperit acolo faimoasa sa teoremă). De asemenea, mesopotamienii cunoșteau toate teoremele geometriei plane pe care grecii i le atribuie lui Tales, inclusiv cea numită teorema lui Tales: un unghi înscris într-un semicerc este unghi drept. Oricum, pare puțin probabil ca ei să fi demonstrat aceste teoreme pornind de la primele axiome care fuseseră formulate, așa cum se spune că ar fi procedat Tales. Poate că geometria mesopotamiană a început să fie analizată critic deoarece din unele scrieri ale lor reiese că ar fi utilizat valoarea 3 pentru numărul π , valoare care va apărea și în Biblie (indirect, un bol circular este descris ca avînd circumferința de trei ori mai mare ca diametrul). Totuși, descoperiri mai recente scot la iveală faptul că cel puțin unii mesopotamieni îl considerau pe π egal cu 3,125, o valoare aproape la fel de bună ca cea la care ajunseseră contemporanii lor egipteni (vezi „Valoarea lui π “, p. 259).

Metalurgia timpurie

Primele obiecte metalice cunoscute, cum ar fi bijuteriile și uneltele, au fost obținute prin gravare directă sau prin tăierea bucăților de metal nativ. Aurul, cuprul și argintul au fost primele metale utilizate în acest mod, ele fiind singurele care pot fi găsite în natură sub formă de element pur. Încă de acum 7000 de ani, în special în Orientul Mijlociu și în Afghanistan, oamenii au descoperit metalele menționate, atrași de luciul lor, în munți și în riuri.

A doua etapă a dezvoltării metalurgiei a început când oamenii au constatat că metalele devin moi și maleabile atunci când sînt încălzite, permițându-le să le dea diferite forme. Primele obiecte obținute prin topire și forjare arătau într-adevăr ca niște obiecte autentice din metal, nu ca niște unelte din piatră, ca cele anterioare.

În vecinătatea metalelor native, oamenii găseau adesea minerale colorate, cum ar fi malahitul, turcoazul și lazuritul albastru intens. Următoarea descoperire importantă a fost că din asemenea minerale, încălzite la un foc de cărbune vegetal, se putea obține cupru. Cum ele erau mult mai abundente decît metalele native, procedeul a fost aplicat pe larg, el punînd la dispoziție cantități mari de metal. Egiptenii exploatau minele din peninsula Sinai, ajungînd ca, în perioada predinastică (în jurul anului 3200 î.Hr.), să producă mii de tone de cupru.

Bronzul a fost cel mai important rezultat al încercărilor timpurii de a conferi cuprului o rezistență mai mare prin alierea sa cu alte metale. Bronzul, un amestec de 90 % cupru și 10 % staniu, putea fi ușor turnat în forme și utilizarea lui a avut o mare influență asupra citorva civilizații – a fost prima tehnologie a metalelor care a revoluționat societatea.

Utilizarea fierului s-a răspîndit pe scară largă prin anul 1000 î.Hr., adică cu aproximativ 2000 de ani după descoperirea bronzului. Se presupune că a fost introdus în uz în Anatolia de către hitiți. Prelucrarea lui necesită temperaturi mai ridicate, posibil de obținut numai prin folosirea foalelor. Înainte de epoca fierului, el era utilizat ocazional, pentru realizarea ornamentelor și armelor ceremoniale. Pe atunci era foarte scump; Homer îl menționează sub numele de metal prețios la egalitate cu aurul.

Întărirea fierului prin călire a devenit cunoscută la începutul epocii care îi poartă numele. Din nou, influența proaspăt descoperitei tehnologii asupra societății a fost mare. Armele confecționate din fier călit erau superioare celor din bronz. Atît armele, cît și uneltele se produceau numai prin forjare deoarece temperaturi suficient de ridicate pentru topirea fierului au fost obținute numai în Europa și abia în secolul XIV d.Hr. În China, prin secolul III î.Hr., a fost creată fonta, care are un conținut mai mare de carbon și se topește la o temperatură mai scăzută.

Calendarul

Prima mărime pe care oamenii au putut s-o măsoare cu un oarecare grad de precizie, reușind să se pună de acord cu sistemul de măsurare a acesteia a fost timpul, deși inițial a fost vorba numai de perioade foarte mari de timp. Perioadele mari de timp pot fi mai lesne măsurate deoarece universul însuși este un „ceasornic“ datorită mișcării zilnice și anuale a Pămîntului și Lunii. Cu toate acestea, s-a ajuns cu greu la o delimitare a mărimilor de timp. Ziua reprezintă o mișcare completă de revoluție a Pămîntului; luna reprezintă o unitate de măsură care delimitează perioada în care pe cer apare Luna nouă pînă la următoarea sa apariție; anul, în schimb, nu este atît de ușor de măsurat. De fapt, nici măcar „ziua“ n-a fost atît de ușor de măsurat pe cît ar părea. A trebuit să treacă ceva vreme pînă cînd oamenii să învețe să măsoare ziua de la o amiază la alta

Calendarul (continuare)

(amiaza fiind momentul în care Soarele ajunge în cel mai înalt punct al sferei cerești).

Vechii egipteni au fost primii care au stabilit lungimea cea mai exactă a anului, probabil deoarece Nilul se revarsă cam în aceeași perioadă a fiecărui an. Indundațiile coincid în general cu evoluția elicoidală a planetei Sirius – adică atunci când Sirius răsare cam în același moment cu Soarele. Deși între două astfel de apariții trec 365 de zile, anul are de fapt 365 de zile, 5 ore, 48 de minute și 46 de secunde, mai exact cu aproximativ un sfert de zi peste cele 365 stabilite.

Se știe că, în 139 î.Hr. datele calendarului egiptean corespundeau perfect cu sezoanele. Din moment ce anul nu are exact 365 de zile, el s-a aliniat și s-a defazat treptat în raport cu sezoanele, cu o periodicitate de aproximativ 1455 de ani. Știind acest lucru, astronomii au lansat ipoteza că durata de 365 de zile a fost instituită fie în 4228 î.Hr., fie prin 2773 î.Hr.

Astronomii greci au fost cei care au introdus sfertul de zi lipsă în calendarul egiptean, adăugând câte o zi în plus la fiecare al patrulea an, dar majoritatea oamenilor au ignorat-o. Calendarul lor, cu un salt de o zi, a fost adoptat de romani în anul 46 î.Hr., sub domnia lui Iulius Caesar. De atunci, calendarul avea să sufere o singură modificare majoră, în 1582, când Papa Grigore al XIII-lea, la sfatul astronomilor, a scos din calcul saltul de o zi a anilor care se terminau cu două zerouri.

Santorini și Atlantida

Din rapoartele geologice și arheologice știm că în urmă cu aproximativ 3500 de ani a avut loc o erupție de proporții a vulcanului Santorini (cunoscut și sub numele de Thera). De curind, datele furnizate de inelele copacilor și de miezurile de gheață au arătat că data probabilă a acestei erupții este anul 1628 sau 1645 î.Hr. Erupția a fost învinuită de tot: de la distrugerea civilizației minoice la scufundarea legendarei Atlantide și pînă la separarea apelor Mării Roșii la semnul lui Moise.

Santorini se află în Marea Mediterană, la numai 70 de mile distanță de insula Creta. Locuitorii Cretei care au trăit pe la 1645 î.Hr. sînt cunoscuți astăzi sub denumirea de minoieni, după numele regelui Minos, legendarul lor suveran. După 1400 î.Hr. dispare orice referire la civilizația minoică. O teorie curentă susține că, din cauza cutremurelor de pămînt care au însoțit erupția vulcanului Santorini, civilizația minoică a fost puternic afectată – în special ca urmare a incendiilor provocate prin răsturnarea lămpilor.

Se presupune că Atlantida a fost o mare insulă în Oceanul Atlantic, la vest de strîmtoarea Gibraltar. Legenda spune că civilizația Atlantidei a fost cea mai evoluată de pe vremea aceea. Platon scrie că „într-o singură zi și o noapte de nenoroc ea s-a scufundat în mare”.

Unii cercetători cred însă că Atlantida a fost o insulă care se afla acolo unde se găsește astăzi Santorini. Cînd a avut loc marea erupție, insula a dispărut împreună cu tot ceea ce se afla pe ea. Vulcanul continuă să fie activ. Ultima dată a erupt în 1950.

Primele unități de măsură

Anticii au dezvoltat metode de o acuratețe mediocră pentru măsurarea a patru elemente: lungime, suprafață, volum, greutate sau masă (între ultimele două nu se făcea distincție). Pentru măsurarea altor elemente n-au găsit nici o soluție.

Pentru măsurarea lungimilor și suprafețelor mari, unitatea de măsură folosită era timpul. O călătorie era „lungă de atâtea ore, zile“ – sau pentru una foarte lungă – „luni“. Un acru era suprafața de pământ pe care un om o putea ara într-o zi, cu o pereche de boi, iar unitatea de lungime a brazdei era furlong-ul ($1/8$ din mila terestră de astăzi). Cum perioadele scurte de timp nu puteau fi măsurate cu precizie, au fost căutate alte mijloace de determinare a lungimilor, suprafețelor, volumelor și greutateilor mici.

Multe unități de măsură antice au fost raportate la lungimile diferitelor părți ale trupului uman sau la caracteristicile unor materiale ușor procurabile. De exemplu, în sistemul de măsură curent din Statele Unite mai există încă termenii foot (picior) și grain (dram – greutate echivalentă cu 0,065 g de grîne). Inciul a fost probabil lungimea ultimei falange a degetului mare, din moment ce cuvîntul „inci“ pare a proveni de la *uncia*, cuvîntul latinesc pentru degetul mare. Iardul a fost distanța de la vîrfurile degetelor atunci cînd brațul drept era întins la orizontală.

Una dintre problemele pe care le ridică aceste măsuri este ușor de observat: trupurile oamenilor diferă ca dimensiuni. Printre primele încercări de soluționare a acestei probleme se numără definirea iardului în raport cu distanța dintre nasul și brațul regelui. Primul etalon de lungime conservat este piciorul statuii lui Gudea, conducătorul orașului mesopotamian Lagash de acum aproximativ 4000 de ani.

Încă din antichitate a devenit evidentă necesitatea ca între diferitele unități de măsură să se poată stabili ușor o relație. Este mai simplu să ai 10, 12 sau 16 inci într-un picior în loc de 12,3583 sau alt multiplu neîntreg. Astfel de relații au fost codificate de timpuriu în majoritatea țărilor.

Un alt echivalent al inciului era lungimea a trei dramuri de orz întinse pe jos, cu boabele puse cap la cap. Egiptenii antici au hotărît că într-o palmă erau patru lățimi de deget, iar într-un cot erau șapte palme. După cum se pare, cotul egiptean era însă și omologul a 20,62 inci (52,3748 centimetri).

Războaiele și alți factori au dus, periodic, la pierderea etaloanelor de măsură. Unul dintre primele seturi de etaloane moderne a fost adoptat în Anglia în 1215. Dar pe 16 octombrie 1834, cînd Parlamentul britanic a fost mistuit de un incendiu, etalonul pentru iard și cel pentru livră au ars o dată cu clădirea. În Statele Unite ale Americii, sistemul englezesc a fost păstrat și după Revoluția Americană, însă lipsa unui sistem unic de etalonare a persistat pînă în 1832. Atunci, Congresul a făcut mediile diferitelor greutăți și măsuri folosite de principalele oficii vamale din țară și a decretat aceste medii etaloane naționale.

2 400 000 î.Hr.

TEHNOLOGIE: Hominizii din Africa fac unelte din piatră.

1 000 000 î.Hr.

TEHNOLOGIE: Vetrele găsite în peștera Swartkrans din Africa de Sud indică faptul că *Homo erectus*, predecesorul imediat al omului modern, folosește focul.

100 000 î.Hr.

TEHNOLOGIE: Cel mai vechi obiect ornamental cunoscut, o amuletă decorativă, este făcut dintr-o bucată de dinte de mamut, de omul de Neanderthal; el a fost găsit în Ungaria de astăzi.

79 000 î.Hr.

TEHNOLOGIE: Se folosesc modele primare de lămpi din piatră, alimentate probabil cu seu animal, avînd drept fitil fire de iarbă sau mușchi.

60 000 î.Hr.

EVENIMENTE: Pe baza datării fragmentelor de oase găsite în Australia Centrală, primii oameni au ajuns în Australia.

30 000 – 25 001 î.Hr.

MATEMATICĂ: În Europa Centrală și în Franța popoarele din paleolitic folosesc creștăturile pe oase de animale, pe fildeș și pe pietre pentru a înregistra numerele; de exemplu, pe un os de lup din această perioadă sînt 55 de creștături aranjate în grupe de cîte cinci.

TEHNOLOGIE: Oamenii folosesc obiecte de podoabă gen mărgelă, brățări și pandantive.

Pe actualul teritoriu al Cehiei și Slovaciei apar tot felul de obiecte din lut ars, dar ceramica nu este folosită pentru fabricarea vaselor decît 20 000 de ani mai tîrziu. 25 000 – 20 001 î.Hr.

25 000 – 20 001 î.Hr.

EVENIMENTE: Pe teritoriul de astăzi al Franței apar forme primare de mistică; mărturiile arheologice includ picturi murale în peșteri, urme de pași ce par a fi fost ale unor dansatori, tot în peșteri, și oase cioplite ce par a fi instrumente de suflat și de percuție.

TEHNOLOGIE: În Europa se fac statuete ale zeiței Venus – figurine mici, de femei însărcinate, fără chip, cu piept și șolduri bine dezvoltate; vor continua să fie confecționate timp de încă 2 000 de ani.

Oamenii de pe actualul teritoriu al Poloniei sînt primii care au utilizat bumerangul, cu aproximativ 13 000 de ani înaintea australienilor; cele dintîi bumeranguri poloneze au fost făcute din colți de mamut.

În sud-vestul Franței se folosește acul de cusut, iar în zona fostei Uniuni Sovietice oamenii cunosc meșteșugul croitoriei.

Sînt inventate arcul și săgeata, potrivit descoperirilor arheologice de la Parpalló (Spania) și din Sahara; virfurile din piatră descoperite la Parpalló par a fi virfuri de săgeată; desene în acest sens s-au găsit în nordul Africii; alte mărturii sugerează însă că originile lor se situează abia pe la 8000 î.Hr.

20 000 – 10 001 î.Hr.

MATEMATICĂ: Locuitorii peșterilor de pe actualele teritorii ale Israelului și Iordaniei fac creștături pe oase pentru a reprezenta succesiunea numerelor; se crede că acești străbuni ai răbojului au avut inițial rolul de calendare lunare.

TEHNOLOGIE: În această perioadă sau prin 13 000 î.Hr. au fost inventate sulița și harponul.

Oamenii fac picturi murale în peșteri; un exemplu este peștera Lascaux din Franța.

- Primul obiect primitiv pe care este reprezentată o hartă este un os găsit la Mezhirich (în fosta URSS); harta pare să reprezinte regiunea din imediata vecinătate a locului în care a fost descoperită.

- Potrivit mărturiilor din peștera Lascaux, din Franța, oamenii se foloseau de funii.

10 000 – 9 001 î.Hr.

ȘTIINȚE NATURALE: ☼ În Mesopotamia (Irak) și în Canaan (Israel), este domesticit ciinele.

TEHNOLOGIE: ☼ La Jericho (în teritoriile iordaniene ocupate de Israel) se construiesc case din cărămizi uscate la soare și lipite între ele cu mortar.

9 000 – 8 001 î.Hr.

ASTRONOMIE: ☼ În America Centrală, maiășii fac inscripții referitoare la subiecte de natură astronomică și ridică o serie de construcții a căror utilitate pare a fi observarea astrilor.

- Un os marcat, provenit din această perioadă sau cel târziu din 6500 î.Hr., găsit la Ishango (Zair), pare a fi fost utilizat pentru înregistrarea lunilor și a fazelor lunare.

ȘTIINȚE NATURALE: ☼ În Persia (Iran) și în Afghanistan, sînt domesticite capra și oaia; în Canaan (Israel) se cultivă orzul și specia de grâu *Triticum dicoccum*, utilizată ca plantă furajeră.

8 000 – 7 001 î.Hr.

ȘTIINȚE NATURALE: ☼ Cartoful se cultivă în Peru, și dovleacul în America Centrală; în Peru se cultivă fasolea, iar în Indochina orezul; în valea Nilului și în sud-vestul Asiei se folosesc revărsările râurilor pentru irigarea culturilor.

MATEMATICĂ: ● Mesopotamienii folosesc plăcuțe din lut pentru a înregistra numărul animalelor și cantitățile de cereale; obiceiul se va dezvolta treptat vreme de 5 000 de ani, generînd apariția primului sistem de numerație și a primei modalități de scriere.

7 000 – 6 001 î.Hr.

ȘTIINȚE NATURALE: ☼ În estul Asiei și în China sînt domesticiți porcul și bivoul de apă; sud-asiaticii domesticesc găinile.

- În Siria se cultivă o specie primitivă de grâu, *Triticum monococcum*, iar în Anatolia (Turcia) specia *Triticum durum*, folosită și în prezent la obținerea făinii utilizate la producerea pastelor făinoase; în Noua Guinee se cultivă trestie de zahăr, iar în Indonezia dioscreea, bananierii și cocotierii.

- În sud-estul Anatoliei (Turcia) sînt găsite vite care fuseseră domesticite.

- În sud-vestul Asiei se cultivă inul.

- În valea Tehuacan din Mexic există ferme care se ocupă de cultivarea porumbului, dovleacului, fasolei și piperului.

TEHNOLOGIE: ● Oamenii din Jericho folosesc curent ca materiale de construcții cărămizile uscate la soare și mortarul.

- Locuitorii din diferite zone ale Estului Apropiat și din Turcia de astăzi fac vase din lut.

- Cele mai vechi rogojini cunoscute provin din Beidha (Iordania); confecționarea coșurilor din nuiele a început probabil mult mai devreme.

- În Anatolia (Turcia) se cunoaște metodologia țeserii; primele eșantioane de țesături ne-au parvenit din vechiul oraș Catal Hüyük.

6 000 – 5 001 î.Hr.

ȘTIINȚE NATURALE: ☼ În sud-vestul Asiei se cultivă tipul modern de grâu utilizat la fabricarea pîinii și linteia; în Indochina se cultivă lămîiul; în sudul Algeriei și în Etiopia – meiul; în Mexic se cultivă o specie de dovleac. Mesopotamienii folosesc sisteme de irigații.

- ☉ Indienii Chinchorro, de pe coastele actualelor state Chile și Peru, fac mumii umane care au supraviețuit pînă în zilele noastre.

- ☉ În centrul teritoriului chinezesc se cultivă piersici și o specie de iarbă.

5 000 – 4 001 î.Hr.

EVENIMENTE: Sumerienii intră în Mesopotamia, punînd bazele unei civilizații care va introduce scrierea cuneiformă în această regiune.

ASTRONOMIE: Calendarul egiptean, primul calendar cunoscut bazat pe 365 de zile (12 luni a câte 30 de zile, plus 5 zile de sărbători calculate din ziua în care Sirius, Steaua Cîinelui, răsare dimineața o dată cu soarele, adică din ziua care coincide cu revărsarea Nilului), a fost probabil introdus (deducție provenită numai din calcule astronomice) cel mai devreme în 4241 î.Hr., deși nu este imposibil ca acest lucru să se fi petrecut cu aproximativ 1 500 de ani mai tîrziu.

ȘTIINȚE NATURALE: ☉ În Peru sînt domesticite lama și alpaca; în Mexic se cultivă avocado.

- ☉ În India se cultivă curmalul.

- ☉ Ucrainenii domesticesc calul.

- ☉ În Mexic se cultivă bumbac.

TEHNOLOGIE: ☉ Mesopotamienii știu să facă vase cu pînze.

- ☉ Pe Guernsey, o insulă din Canalul Mîneei, se utilizează piatra ca material de construcții.

- ☉ Egiptenii extrag și topec minereul de cupru.

4 000 – 3 501 î.Hr.

EVENIMENTE: ☉ Orașul sumerian Ur este fondat în Mesopotamia (pe teritoriul actualului Iraq).

- ☉ Călăreții curzi din sudul Rusiei migrează spre estul Europei Centrale, aducînd cu ei limba indo-europeană și divinitățile de sex masculin și exilîndu-i pe „bătrîni europeni” – populația matriarhală a cărei religie gravitează în jurul statuetei cu piept exagerat de dezvoltat ale zeiței Venus.

ȘTIINȚE NATURALE: ☉ În Turkestan se cunoaște procedeul de cultivare al viței de vie și de obținere al vinului; în Sudan se cultivă arborele de ulei și sorgul.

- ☉ Mesopotamienii știu să facă bere.

- ☉ În Thailanda este domesticit zebrul.

- ☉ În Creta se cultivă măsline.

TEHNOLOGIE: ☉ Mesopotamienii încep să ardă cărămizile în cuptoare, deși continuă să folosească și cărămizi uscate la soare, pentru construcții uzuale.

- ☉ În Erech, Sumeria, se folosesc pictograme cu 2000 de semne.

- ☉ În China se utilizează o formă primitivă de plug; în nordul Mesopotamiei este cunoscut plugul tras de vite.

- ☉ Egiptenii și sumerienii topec aur și argint.

3 500 – 3 001 î.Hr.

EVENIMENTE: ☉ În Creta se pun bazele civilizației minoice.

- ☉ Menes unifică regatele Egiptului de Sus și Egiptului de Jos, devenind primul faraon.

- ☉ În Egipt se folosește o formă timpurie de scriere hieroglifică; primele hieroglife cunoscute sînt cele găsite pe corabia regelui Narmer.

MATEMATICĂ: ☉ Egiptenii dezvoltă un sistem de numerație care le permite să scrie numere suficient de mari pentru necesitățile lor de moment; totuși, pe măsură ce numerele ce trebuie înregistrate cresc, se ivește necesitatea introducerii de noi simboluri.

- ☉ Sumerienii introduc un nou set de plăcuțe din lut, care se adaugă la cele tradiționale,

folosite în tot Estul Mijlociu pentru însemnarea numărului de animale vândute și cantitățile de cereale; noile plăcuțe sînt destinate înregistrării vânzărilor de produse prelucrate: îmbrăcăminte, vase cu ulei de măsline, pîini, obiecte metalice.

TEHNOLOGIE: ☛ În Mesopotamia este introdusă roata olarului.

☛ În Sumeria se utilizează vehicule cu roți.

☛ Egiptenii scriu pe papirus.

☛ Egiptenii extrag și produc fierul, folosindu-l în special pentru fabricarea uneltelor.

☛ În Egipt se construiesc și se utilizează vasele cu pînze.

☛ Se folosesc luminări.

☛ În Egipt există oglinzi din metal.

☛ Egiptenii și babilonienii apelează cu precădere la bronz, un aliaj făcut din cupru și staniu; bronzul va fi metalul dominant pînă prin 1400, cînd hitiții vor începe să utilizeze pe scară largă fierul.

☛ Un zigurat din Ur (Mesopotamia), de 12 m (36 picioare) înălțime, dovedește că sumerienii erau familiarizați cu tehnica construirii coloanelor, cupolelor, arcadelor și bolților.

3000 – 2901 î.Hr.

EVENIMENTE: ☛ Sumerienii dezvoltă scrierea cuneiformă, care ia naștere ca o consecință a metodei lor de înregistrare a numerelor.

ASTRONOMIE: ☛ Babilonienii prezic eclipsele.

ȘTIINȚE NATURALE: ☛ Locuitorii din actualul Israel domesticesc măgarii și catirii, în Iran și Arabia de astăzi cămilele, iar în India elefantul.

☛ În India se cultivă bumbac.

☛ În Sumer apare un procedeu de plombare a dinților.

☛ Lîngă Memfis, moare medicul și arhitectul egiptean Imhotep, foarte activ între 2980 și 2950 î.Hr.

MATEMATICĂ: ☛ Semnele făcute pe plăcuțele din lut sumeriene pentru înregistrarea cantităților de cereale se „standardizează”, transformîndu-se în primele numere scrise; astfel, o cantitate mică de grîne devine 1, în timp ce o cantitate ceva mai mare devine 10; prin aceeași perioadă, se introduc simbolurile pentru numerele 60 și 360.

2900 – 2801 î.Hr.

EVENIMENTE: ☛ Scrierea sumeriană progresează de la pictograme la simboluri care pot reprezenta silabe, extinzînd astfel mult posibilitățile de comunicare a ideilor prin scris; un element-cheie al acestei perioade de tranziție este reprezentarea numelor proprii prin simboluri care înlocuiesc părți din nume.

TEHNOLOGIE: ☛ Marea Piramidă din Giseh este construită ca mormînt pentru faraonul egiptean Keops (Khufu); baza are forma unui pătrat aproape perfect, deviația cea mai mare de la unghiul drept fiind de numai 0,05 %; orientarea laturilor sale este exact pe direcțiile nord-sud și est-vest.

☛ În sudul Angliei, pe cîmpia Salisbury, se construiește o primă versiune a monumentelor magalitice preistorice (Stonehenge); monumentul inițial este format dintr-o ridicătură de pămînt și un șanț, cu 56 de scobituri, denumite Găurile Aubrey, după numele descoperitorului lor John Aubrey, și numai trei pietre, printre care Piatra Călcîiului.

2800 – 2701 î.Hr.

TEHNOLOGIE: ☛ Mărturiile astronomice ne indică drept an de intrare în vigoare a calendarului egiptean de 365 de zile anul 2773 î.Hr., deși, conform aceluiași mărturii, n-ar fi exclus ca acest calendar să fi fost introdus încă din 4228 î.Hr.

☛ În Mesopotamia se construiesc arcade și cupole sprijinite pe console; consolele sînt for-

mate din straturi succesive de cărămizi sau piatră, așezate în trepte, unul peste altul, ca o scară pusă cu capul în jos.

2700 – 2601 î.Hr.

ȘTIINȚE NATURALE: ☞ În China începe cultura viermilor de mătase; potrivit unei legende, soția împăratului Huang-ti a fost cea care a desfăcut prima un cocon și a făcut mătase.

2600 – 2501 î.Hr.

ASTRONOMIE: Chinezii utilizau un țăruș vertical pentru a estima ora în funcție de poziția umbrei proiectate de soare.

2500 – 2401 î.Hr.

EVENIMENTE: În Mesopotamia se legiferează unitățile de măsură pentru lungime, greutate și capacitate.

ȘTIINȚE NATURALE: ☞ O gravură egipteană în piatră din această perioadă prezintă desfășurarea unei operații chirurgicale.

În Tibet este domesticit iacul, iar în Egipt – pisica; în vestul Africii se cultivă dioscorea, iar în America tropicală – alunul american.

TEHNOLOGIE: În Europa se extrage silexul.

Caldeenii din Ur (Mesopotamia) folosesc o metodă de lipire a foitelor de aur.

Sumerienii introduc greutateți standardizate, folosite în schimburile comerciale; ele au la bază shekelul, unitate egală cu 8,36 g (129 grains sau 0,29 uncii), și mina, unitate de 60 de ori mai mare decât shekelul.

Populațiile Cretei, insulelor Cyclade și ale diferitelor zone ale Greciei știu să prelucereze metalul și își construiesc locuințe cu mai multe încăperi, ale căror acoperișuri sînt făcute din olane.

Oștirile sumeriene folosesc care de război.

2400 – 2301 î.Hr.

ASTRONOMIE: ☞ Chinezii introduc o metodă de observare a cerului bazată pe ecuator și polii magnetici ai Pământului; metoda nu a fost adoptată în vest pînă la Tycho Brahe, în sec. XVI d.Hr., dar acum este metoda standard de înregistrare a observațiilor astronomice din întreaga lume.

MATEMATICĂ: ☞ Sumerienii dezvoltă în Mesopotamia sistemul de numerație pozițional; spre deosebire de majoritatea celorlalte sisteme comune de numerație, cel sumerian este făcut în baza 60 în loc de 10; acest sistem sexazecimal, ce utiliza simbolurile cuneiforme, se va folosi în Mesopotamia pînă în epoca elenistică, cu toate că și după aceea astronomii continuă să apeleze la el.

TEHNOLOGIE: Sargon din Akkad face hărți ale Mesopotamiei pentru perceperea impozitelor pe pămînt.

Cel mai vechi etalon de greutate păstrat pînă în zilele noastre a fost găsit în orașul mesopotamian Lagash și este echivalent cu 477 g (aproximativ 17 uncii).

2300 – 2201 î.Hr.

EVENIMENTE: ☞ Akkadienii îi cuceresc pe sumerieni.

ASTRONOMIE: ☞ În 2296, observatorii chinezi înregistrează o cometă, prima înregistrare cunoscută a observării unei comete.

TEHNOLOGIE: ☞ Oamenii din America Centrală cunosc meșteșugul olăritului.

O hartă a orașului Lagash din Mesopotamia este cioplită în piatră la baza statuii unei zeiță; este cea mai veche hartă de oraș care a supraviețuit pînă astăzi.

2200 – 2101 î.Hr.

ASTRONOMIE: ☞ Sumerienii utilizează un calendar solar de 360 de zile pe an, împărțit în

12 luni, simultan cu un calendar lunar de 354 zile; calendarul avea o lună suplimentară la fiecare al optulea an, pentru a fi ținut în pas cu sezoanele.

TEHNOLOGIE: La Stonehenge (Anglia) sînt ridicate optzeci de blocuri de gresie, dispuse în două cercuri concentrice.

Regina Semiramis construiește primul tunel ce trece pe sub un râu (Eufrat), legînd palatul regal din Babilon de templul lui Jupiter.

2100 – 2001 î.Hr.

TEHNOLOGIE: Cel mai vechi etalon de lungime conservat este laba piciorului unei statui care îl reprezintă pe Gudea, conducătorul orașului Lagash; etalonul este divizat în 16 părți și are o lungime totală de 26,45 cm (10,41 inci).

2000 – 1951 î.Hr.

EVENIMENTE: Babilonul devine capitala micului regat Canaan în 1894 î.Hr.

ȘTIINȚE NATURALE: În Peru este domesticit cobaiul.

În Egipt se introduc substanțele anticoncepționale.

În Iran se cultivă lucerna.

În China se deschide prima grădină zoologică cunoscută – Parcul Inteligenței.

În Babilon și în Siria, medicii alcătuiesc un important grup profesional; practica lor medicală se bazează în mare măsură pe astrologie și pe credința în demoni.

MATEMATICĂ: Mesopotamienii învață să rezolve ecuațiile cuadrice, adică ecuațiile în care necunoscutele sînt ridicate cel mult la puterea doi.

TEHNOLOGIE: Palatul din Creta al regelui Minos este primul edificiu dotat cu băi interioare, alimentate cu apă.

Sistemul sumerian de măsurare include, în afară de unitățile standardizate de greutate – shekelul și mina – două unități de capacitate: log (541 ml sau 33 inci³) și homer (720 de logi). De asemenea, el prevede două unități de lungime: cotul și piciorul, piciorul fiind egal cu două treimi dintr-un cot, iar cotul fiind definit ca distanța dintre vârful degetului mijlociu și cot – ca atare, cotul variază între 43 și 56 cm (17 și 22 inci).

La Uruk (Iraq) este găsit un model rudimentar de plug; în Canaan (Israel) sînt utilizate primele modele de brăzdare metalice (din fier); în sud-estul Asiei apar cele dintîi orezării.

Oamenii din Asia Mică și Persia dezvoltă roata cu spițe.

1950 – 1901 î.Hr.

TEHNOLOGIE: Bara din cupru găsită la Nippur, cu o greutate de 41,5 kg (91,3 livre) și o lungime de 110,35 cm (43,44 inci), este una dintre cele mai vechi etaloane; este divizată în 4 „picioare” de cîte 16 „inci” fiecare.

1900–1801 î.Hr.

MATEMATICĂ: Matematicienii mesopotamieni descoperă legea geometrică cunoscută acum sub numele de teorema lui Pitagora.

1800 – 1751 î.Hr.

ASTRONOMIE: În Babilon, sub Hammurabi, se fac cataloage și hărți ale stelelor.

MATEMATICĂ: În Mesopotamia apar tablele înmulțirii.

1750 – 1701 î.Hr.

EVENIMENTE: Este scris faimosul Cod al lui Hammurabi, primul set de legi cunoscut.

MATEMATICĂ: Papirusul Moscova, provenit din timpul celei de-a douăsprezecea dinastii, dovedește că egiptenii posedau cunoștințe considerabile de geometrie, inclusiv o formulă de determinare a volumului unui trunchi de piramidă. Papirusurile Moscova și Rhind (vezi și „Matematica”, 1650–1601) sînt cele două surse principale de informații referitoare la matematica egipteană.

1700 – 1651 î.Hr.

EVENIMENTE: ☛ Hyksos (succesiune de reguli de origine asiatică) domină Egiptul.

TEHNOLOGIE: ☛ Fenicienii folosesc un alfabet compus din 22 de litere.

1650 – 1601 î.Hr.

EVENIMENTE: ☛ Insula vulcanică Thera, cunoscută și sub numele de Santorini, a fost în mare parte distrusă de explozia vulcanului în 1628 sau 1645; datarea s-a făcut cu ajutorul informațiilor furnizate de inelele copacilor din Statele Unite și Irlanda (care indică 1628) și de miezurile de gheață găsite în Groenlanda (1645). Această erupție care a distrus probabil civilizația cretană aflată în vecinătate este plasată oarecum convențional în 1550 î.Hr.; așa s-ar putea explica asprimea neobișnuită a iernilor din 1628–1626 î.Hr., după cum rezultă de pe fosilele pinilor.

MATEMATICĂ: ☛ Ahmes, un scrib egiptean, își pune semnătura pe un papirus care tratează problema soluționării ecuațiilor algebrice simple; acest papirus, cunoscut sub numele de papirusul Rhind, după numele lui A. Henry Rhind, care a intrat în posesia lui în 1858, este principala sursă de informații privitoare la matematica egipteană timpurie; este posibil ca Ahmes să-l fi copiat după un document mai vechi, scris, după cum se crede, pe la 1825 î.Hr.

1600 – 1551 î.Hr.

EVENIMENTE: ☛ În Mesopotamia se instituie regulamentul Kasserites, în timp ce în Egipt se pun bazele Noului Regat.

ASTRONOMIE: ☛ Astrologii caldeeni din Mesopotamia identifică semnele zodiacale.

TEHNOLOGIE: ☛ Foalele sînt utilizate în metalurgie și la fabricarea sticlei.

☛ În Vietnam se folosesc pluguri conforme cu modelele moderne, realizate din bronz.

1550 – 1501 î.Hr.

ȘTIINȚE NATURALE: ☛ Este scris „Papirusul Chirurgical Edwin Smith“, deși pare a fi numai o copie după un manuscris elaborat prin 2500 î.Hr., papirusul reprezintă un tratat științific de chirurgie.

☛ În „Papirusul Ebers“ sînt descrise 700 de tratamente; el evidențiază faptul că în această perioadă medicii prescriau diete, posturi și masaje, iar unii dintre ei practicau hipnoza.

1500 – 1451 î.Hr.

EVENIMENTE: ☛ Apare scrierea pictografică în China, în timpul dinastiei Shang.

☛ Mărturii arheologice de origine chinezească, cum ar fi topoare, săbii și alte obiecte manufacturate găsite în diferite locuri din Orientul Mijlociu, dovedesc faptul că între China și Orientul Mijlociu existau contacte strînse.

ASTRONOMIE: ☛ Egiptenii cunosc gnomonul, cel mai vechi tip de cadran solar, cu indicator în formă de „L“.

☛ Tutmos al III-lea înalță în Heliopolis „Acul Cleopatrei“; umbra lui este folosită pentru calcularea orelor, sezonelor și solstițiilor.

ȘTIINȚE NATURALE: ☛ Ciinele este unicul animal domesticit din America de Nord.

☛ În Manciuria se cultivă soia.

☛ Inscriptiile de pe oase găsite în China se referă la procedeul de fabricare a berii.

TEHNOLOGIE: ☛ În unele zone din Asia se distilează băuturi alcoolice.

☛ În războaie se utilizează care ușoare cu două roți cu spițe.

☛ Sumerienii inventează mașina de semănat într-un singur rînd.

1450 – 1401 î.Hr.

TEHNOLOGIE: ☛ Egiptenii fac ceasuși cu apă sau clepsidre.

☛ În Egipt apare scrierea pe pergament și o balanță cu ac indicator.

☛ Stonehenge capătă forma cunoscută astăzi.

1400 – 1351 î.Hr.

EVENIMENTE: Războinici din nord – Homer îi numește ahei, dar cel mai uzual nume sub care sînt cunoscuți astăzi este cel de micenieni – pătrund în Grecia și pun bazele a ceea ce mai târziu va deveni civilizația greacă.

ȘTIINȚE NATURALE: Chinezii strîng mai multe recolte pe an.

☞ În America de Sud se cultivă maniocul (din care se extrage tapioca), iar în America de Nord – floarea-soarelui.

TEHNOLOGIE: Egiptenii și mesopotamienii fabrică sticlă; în 1894, Flinders Petrie descoperă o sticlărie la Tel-el-Amarna.

1350 – 1251 î.Hr.

EVENIMENTE: Debutul supremației asiriene în Mesopotamia.

Moise îi conduce pe evrei în Fuga din Egipt.

MATEMATICĂ: În China se folosește sistemul numeric zecimal.

1250 – 1201 î.Hr.

EVENIMENTE: În Egipt domnește Ramses al II-lea.

TEHNOLOGIE: Egiptenii construiesc un canal ce leagă lacul Timsaeh (de pe Nil) de Marea Roșie; acesta este primul din seria de canale ce vor face legătura între Nil și Marea Roșie.

Babilonienii concep un instrument care poate determina cînd o stea sau o planetă se află exact la sud.

1200 – 1151 î.Hr.

EVENIMENTE: ☞ În Anatolia (Turcia) se poartă Războiul Troian.

TEHNOLOGIE: ☞ În China apar clopotele turnate din bronz.

1150 – 1101 î.Hr.

EVENIMENTE: Regele amonit Nabucodonosor I preia controlul Babilonului.

1100 – 1051 î.Hr.

EVENIMENTE: Dorienii desăvîrșesc invazia bucată cu bucată a teritoriului micenienilor, ocupînd pămîntul care acum poartă numele de Grecia.

1050 – 1001 î.Hr.

EVENIMENTE: În China, dinastia Shang este biruită de dinastia Chou (cele două fiind originare din actualele provincii Kansu și respectiv Shensi).

TEHNOLOGIE: Ducele de Chou, din China realizează un dispozitiv care poate fi numit fie „car de indicare a sudului“, fie compas magnetic; carul este dotat cu un angrenaj diferențial care îi permite ca, oricum s-ar întoarce, un subansamblu să indice în permanență aceeași direcție, sudul.

1000 – 951 î.Hr.

ȘTIINȚE NATURALE: Etruscii folosesc, în principal din rațiuni estetice, dinți falși.

☞ În Europa Centrală se cultivă ovăz.

MATEMATICĂ: În această perioadă își au originea numărările chinezești.

TEHNOLOGIE: ☞ Fenicienii introduc vopsele făcute din purpură extrasă din Murex*

950 – 901 î.Hr.

TEHNOLOGIE: ☞ Darius I dispune construirea unui canal între Nil și Marea Roșie, legînd

* Specie de moluscă, comună din mările tropicale.

Mediterana de Oceanul Indian; în ciuda utilității evidente, ca și alte canale antice, și acesta cade curînd în desuetudine.

900 – 851 î.Hr.

MATEMATICĂ: • Într-o inscripție indiană din 876 î.Hr. apare un simbol pentru cifra zero, prima referire cunoscută la un asemenea simbol, deși este posibil ca ideea în sine – necesitatea existenței unui simbol pentru mulțimea nulă – să fie mai veche.

TEHNOLOGIE: • În China se folosește gazul natural emanat din rezervoarele subterane.

850 – 801 î.Hr.

TEHNOLOGIE: • La Smyrna (Izmir, Turcia) se construiește primul pod arcuit cunoscut.

800 – 751 î.Hr.

EVENIMENTE: • În 776, în Grecia, sînt celebrate Primele Jocuri Olimpice.

• Potrivit legendei, Roma este fondată în 753 î.Hr.

ASTRONOMIE: • În 763 î.Hr., babilonienii înregistrează o eclipsă solară, cea mai veche din istorie.

TEHNOLOGIE: • În La Venta (Tabasco, Mexic), olmecii construiesc piramide.

750 – 701 î.Hr.

EVENIMENTE: • Homer și Hesiod își scriu operele.

ASTRONOMIE: • Chinezii încep să înregistreze eclipsele solare în 720 î.Hr.

700 – 601 î.Hr.

EVENIMENTE: • În Lydia (vestul Turciei), se folosește primul etalon monetar.

• Babilonul, aflat sub conducerea regelui caldeean Nabucodonosor al II-lea, devine cel mai mare oraș din lume, cu o suprafață de 10 000 hectare.

ȘTIINȚE NATURALE: • În Grecia, bolnavii sînt tratați în templele zeului Asklepios.

TEHNOLOGIE: • În Asiria se folosesc ceasuri cu apă.

• Glaucus din Chios inventează sudura cu ajutorul unui aliaj care se topește ușor.

Știința greacă și elenistică

Știința care prezintă o imagine organizată a universului s-a dezvoltat o dată cu nașterea civilizației grecești. Grecii au perfecționat funcționarea unor instituții cum ar fi Academia, Liceul și Muzeul; aceste instituții au prestat activități de cercetare științifică, oarecum așa cum o fac universitățile de astăzi. Cum Academia și Liceul au fost închise în 529 d.Hr., iar Muzeul a fost distrus cam în același timp, din acel moment era grecească în istoria științei a luat sfârșit. Totuși, timp de încă o mie de ani sau chiar mai mult, scrierile grecești au continuat să aibă o mare influență asupra omenirii.

Filozofia grecilor și originea științei

Originile oamenilor care au pus bazele civilizației grecești în antichitate nu sînt nici pînă în prezent cunoscute. Se presupune că, prin 1400 î.Hr., valuri de războinici venite din nordul sau din vestul Asiei au invadat Grecia de astăzi. Curînd ei s-au transformat în marinari și comercianți, probabil acest aspect fiind cel care i-a predestinat să devină primii care au practicat știința în forma pe care o cunoaștem astăzi. Navigația era importantă, ea dezvoltîndu-le puternic simțul spațiului și al geometriei. Spunem acest lucru deoarece responsabili de nașterea științei au fost grecii stabiliți pe coasta Asiei Mici, care vorbeau dialectul ionian.

Prin secolul VI d.Hr., primii filozofi ionieni – Tales, Anaximandros și Anaximenes – au început să facă speculații referitor la natură. Deși știința greacă ar putea să fie o continuare a ideilor și practicilor dezvoltate de egipteni și babilonieni, grecii au fost cei dinții care au încercat să găsească, dincolo de simplele observații, principiile generale care stau la baza universului. Pînă la ei, știința, așa cum era practică în Babilon și în Egipt, consta în special într-o colecție de observații și recomandări necesare aplicațiilor practice.

Filozofia speculativă a fost elementul nou adus de gîndirea grecească. Grecii s-au detașat de observații, încercînd să formuleze teorii generale care ar explica universul. Căutările filozofilor de a înțelege nu au izvorît din religie sau din necesitatea unor aplicații practice; ele s-au bazat în totalitate pe dorința de a ști și de a pricepe. Grecii au fost primii care au introdus metodologia științifică, deși pe atunci ea se baza pe constatări și raționamente, fără a face apel la experimentarea sistematică. (Cîțiva oameni de știință greci au făcut totuși experimente; de exemplu, se spune că Pitagora a făcut testul corzilor de arc, investigînd influența lungimii corzii asupra distanței de aruncare a săgeții; Empedocle, se pare, a demonstrat că aerul este materie prin afundarea în apă a unui tub închis la un capăt.)

Există mai multe motive care explică faptul că știința a luat naștere în Grecia și că gîndirea rațională a fost întreținută în această țară. În primul rînd, grecii au colonizat alte țări unde au întîlnit mituri care explicau fenomenele naturale altfel decît ale lor. Astfel, au început să-și pună semne de întrebare referitor la propriile convingeri. În al doilea rînd, deși erau credincioși, grecii nu aveau un cler bine organizat și o ierarhie monahală monolitică. Știința, care în Babilon și în Egipt se afla în special în mîinile preoților, în Grecia a devenit o mișcare laică. Grecii se simțeau stăpîni pe propriul destin, deosebindu-se din acest punct de vedere de cei ce credeau în fatalismul astrologiei caldeene.

Ei erau un popor de navigatori cu o economie descentralizată și trăiau în orașe-stat controlate în mare măsură de cetățenii din clasele superioare ale societății. Acest lucru a condus la libertatea de exprimare și de gândire; ideile filozofice puteau fi discutate fără nici o constrângere.

Religia grecească nu formulase nici o teorie a creației. De aceea, într-un fel, știința a jucat rolul religiei, lansând teorii asupra originilor fenomenelor. Cu toate acestea, în decursul secolului V î.Hr., când atitudinea ateistă a filozofilor a devenit un punct de litigiu, între religie și filozofie au apărut conflicte. Acestea s-au materializat în condamnarea lui Anaxagora, care a fost exilat din Atena, în condamnarea la moarte a lui Socrate și chiar în atacuri la persoana lui Aristotel.

Dezvoltarea și declinul științei grecești

Cultura grecească și gândirea științifică s-au dezvoltat mai întâi pe coasta ioniană a Asiei Mici, pentru ca apoi să se răspândească în insulele din Marea Egee și în coloniile grecești din sudul Italiei. Știința ioniană timpurie a fost materialistă. Atomistii, cum ar fi Leucip și Democrit, au fost convinși de faptul că realitatea este formată numai și numai din materie. Pitagoricienii vedeau altfel universul; pentru ei, acesta se regăsea în formă și număr. Ideile pitagoreice au influențat puternic școala lui Platon, iar gândirea științifică a devenit metafizică.

Prin secolul IV î.Hr., Atena a devenit centrul activității intelectuale grecești. Aristotel, care a trăit în Atena, unde a condus Liceul, a fost cel mai important om de știință al Greciei antice. Pe de altă parte, el a fost primul filozof adevărat al științei, introducând metoda inductiv-deductivă, o „metodă științifică” care mai joacă încă un rol în gândirea științifică actuală. Aristotel susținea că un cercetător al naturii ar trebui să deducă principiile generale din observații – faza inductivă; apoi să explice observațiile deducându-le din principiile generale – faza deductivă.

Aristotel a fost dascălul lui Alexandru cel Mare care, înainte de a muri, în 323 î.Hr., a cucerit lumea din Grecia pînă în India. Armatele lui Alexandru au răspîndit cultura greacă, sau elenă, producînd o fuziune de culturi pe care acum o numim elenistică. Știința elenistică a prins rădăcini adinci în special în Egipt și, acolo, mai cu seamă în orașul Alexandria. Matematicienii eleniști au făcut progrese considerabile în domeniul algebrei și al studierii formelor curbe, în timp ce astronomii eleniști au dezvoltat o imagine complexă a universului, corectă dacă o raportăm la posibilitățile de observare a fenomenelor existente pe-atunci.

Începînd din 146 î.Hr., grecii – cu toate că tradițiile lor s-au păstrat –, și majoritatea popoarelor mediteraneene au intrat sub dominația Romei; numai Egiptul a rămas independent pentru încă două secole. Cu toate că legislația romană nu a atacat fățiș știința, aceasta nici n-a prosperat. După perioada de dominație romană, știința elenistică a fost practic transferată în Egipt, iar după secolul III d.Hr. a suferit un declin și mai puternic, de atunci nemaiproducînd decît puține noutăți. Iar din 395 d.Hr., cînd cea mai mare parte a lumii elenistice a devenit o parte a Imperiului Bizantin, situația a continuat să se deterioreze.

Dezvoltarea Bisericii creștine a jucat și ea un rol important în declinul științei. Învățămintele Bisericii nu favorizau cunoașterea empirică din mai multe motive. În timpul primului mileniu al creștinătății, mulți credeau că sfîrșitul lumii avea să vină foarte curînd, atitudine care nu putea încuraja cercetarea sistemului de funcționare a universului. De asemenea, teologia creștină timpurie absorbise multe dintre ideile lui Platon și Aristotel. Deși lucrările oamenilor de știință greci nu au fost cunoscute în mod direct pînă după primul mileniu, marea majoritate a ideilor lor au ajuns la creștini pe calea Alexandriei, unde au trăit mulți dintre părinții Bisericii timpurii. Perspectiva platoniciană asupra lumii, metafizică și idealistă (în sensul filozofic al cuvîntului), care se găsea la hotarele misticismului, lăsînd puțin loc observațiilor și experimentărilor concrete, a devenit un mod de gândire impus de teologia creștină. Punctul de vedere creștin asupra vieții descuraja seculara dorință de cunoaștere a grecilor deoarece se credea că această cunoaștere nu ajută în viața de apoi. Învățăturile Sfîntului Augustin, conform cărora toate procesele naturale au un scop spiritual, au

influențat puternic acest punct de vedere. Semnele și alegoriile se foloseau pentru a explica fenomenele naturale. Cunoașterea și știința au început să fie asociate cu păgânismul, lucru care a dus, în 390, la distrugerea de către episcopul Teofil a bibliotecii Templului lui Serapis din Alexandria și la uciderea matematicienei Hypatia, în 415, la instigările Sfintului Chiril, episcop de Alexandria.

Notă asupra datărilor

În vremurile grecești și elenistice, datele nu erau însemnate riguros. În primul rînd, în marea lor majoritate erau raportate la Olimpiade. Or, a spune că un eveniment s-a petrecut pe parcursul celei de-a 19-a Olimpiade nu înseamnă decît a localiza respectivul eveniment în răstimpul a patru ani. Istoricii au stabilit anii aproximativ între care au trăit mulți dintre filozofii și savanții celebri ai timpului, bazîndu-se pe frînturi de mărturii. De aceea, dacă citiți că Tales s-a născut în 624 î.Hr. și a murit în 546 î.Hr., trebuie să știți că nici una dintre date nu are la bază o sursă precisă. În schimb, istoricii știu anul în care se spune că Tales a prezis o eclipsă, acesta fiind, conform calculelor astronomice, anul 585 î.Hr. Cînd numai o dată din viața unei persoane este cunoscută, istoricii au obiceiul să presupună că persoana avea în jur de 40 de ani atunci cînd s-a produs evenimentul. Ca atare, s-a presupus că Tales s-ar fi născut în 624 î.Hr. În ceea ce privește moartea lui, o legendă spune că aceasta s-a produs cînd avea 70 de ani, de aici rezultînd anul 546 î.Hr.

Avînd în vedere incertitudinea care planează asupra datelor din acea perioadă (numai datele chinezești asupra timpului sînt întrucîtva mai sigure), am listat evenimentele pe decade. Evenimentele pentru care nu apare specificată nici o dată anume pot să nu se fi întîmplat în decada în care sînt listate, ci cîndva prin preajma ei. În special despre evenimentele listate în prima decadă a fiecărui secol se știe numai că s-au întîmplat în respectivul secol; uneori însă nici secolul nu este cert.

Progrese importante

Astronomie. Spre deosebire de babilonieni, care credeau că corpurile cerești sînt zei, grecii au încercat să dea explicații fizice fenomenelor cerești observate. Deoarece ei credeau că aceste fenomene sînt rodul emanațiilor și evaporărilor de pe Pămînt, astronomia grecească timpurie nu se distingea de meteorologie.

În cultura grecească, astronomia nu a ocupat o poziție centrală, ca în cultura babiloniană. Grecii erau mai puțin practici și observațiile lor astronomice inițiale au fost mai puțin precise decît cele ale astronomilor mesopotamieni. Abia mai tîrziu, astronomii eleniști au ajuns să aducă îmbunătățiri rezultatelor obținute de mesopotamieni. Lipsa de interes în observarea atentă a fenomenelor s-a reflectat în confuziile calendaristice: fiecare oraș grecesc socotea timpul în alt mod.

La început, interesul grecilor s-a concentrat asupra cosmologiei, astronomii lor creînd o multitudine de modele cosmologice. Tales a presupus că Pămîntul plutea pe apă. Anaximandros a crezut că Pămîntul era un disc suspendat în spațiu; el a explicat mișcările zilnice ale stelelor pornind de la ipoteza că acestea erau atașate unei sfere care se rotea în jurul Pămîntului. Pitagoricienii au lansat ideea că Pămîntul se rotește în jurul unui foc central, pe care nu-l identificau cu Soarele. Parmenide din Elea și Pitagora din Samos au presupus că Pămîntul este sferic. Gînditorii de mai tîrziu, cum ar fi Aristotel, au fost convinși că Pămîntul este centrul universului. Aristarh din Samos a contestat această idee, propunînd un model în care Soarele era centrul universului, celelalte planete, inclusiv Pămîntul, rotindu-se în jurul lui. Dar ideea lui Aristarh nu a fost acceptată de toți, universul geocentric al lui Aristotel, adoptat de astronomul alexandrin Ptolemeu, rămînînd valabil pînă în perioada renescentistă.

Spre deosebire de astronomii greci timpurii, astronomii eleniști, cum ar fi Eratostene, Hiparh și Ptolemeu, au avut un simț de observație mult mai acut. Ei au fost capabili să calculeze corect mărimea Pământului și distanța pînă la Lună. De asemenea, au reușit să stabilească pozițiile pe care urmau să le ocupe planetele la un moment dat. Sistemul de mișcare planetară, dezvoltat de Hiparh și perfecționat de Ptolemeu, a constituit realizarea astronomică dominantă pentru o perioadă de peste o mie de ani, cînd a fost înlocuit de sistemul lui Copernic, Kepler și Newton.

Științe naturale. Aristotel este considerat părintele științei vieții. Alexandru cel Mare, devenit protectorul său, i-a subvenționat cercetările și l-a ajutat să primească exemplare de plante și animale provenite din toate colțurile imperiului alexandrin. Aristotel își asumase răspunderea de a face o largă clasificare a acestora. Animalele le-a clasificat în animale cu și fără sistem circulator, împărțindu-le pe cele din prima grupă în pești, amfibieni, reptile, păsări și mamifere. El era convins că diferitele forme de viață au o alcătuire progresiv perfecționată – model timpuriu al ideii Marelui Lanț al Vieții. Astfel, Aristotel a clasificat organismele, ierarhizîndu-le începînd de la cele imperfecte (plantele) la cele perfecte (oamenii). A studiat peste 540 de specii și a comparat, prin disecție, anatomia a 48 de specii.

De mare importanță au fost rezultatele obținute de Aristotel în domeniul embriologiei. El a observat și a descris modul de dezvoltare a embrionului și a fost fondatorul embriologiei comparate. Principala descoperire pe care a făcut-o în acest domeniu a fost aceea că, în procesul procreației, contribuția mamei este la fel de importantă ca cea a tatălui. Înainte de el, părerea general acceptată a grecilor era că bărbatul furniza sămînța care se transforma într-o nouă ființă, iar rolul femeii în raport cu sămînța era similar celui jucat de sol în raport cu sămînța unei plante.

Teofrast, succesorul lui Aristotel la conducerea Liceului, a aplicat în continuare metoda de observare și clasificare a predecesorului său, însă pentru plante. El a descris și a catalogat un număr mare de plante, inventînd numeroși termeni în domeniul botanicii.

Mulți dintre filozofii greci, inclusiv Anaxagora, Empedocle și Filolaus, erau fie medici, fie interesați de medicină. Alcmeon este considerat de mulți fondatorul medicinei; el știa că organul central care controlează întreaga funcționare a trupului este creierul. Pe de altă parte, el a fost cel care a descoperit nervul optic. Hipocrat din Kos a devenit cel mai cunoscut medic, deși pe vremea sa existau deja mai multe școli de medicină în Grecia și în coloniile acesteia. Hipocrat și discipolii săi au explicat stările de sănătate și de boală printr-o balanță a „dispoziției”, teorie care a rămas neschimbată timp de multe secole și care, în cele din urmă, a împiedicat dezvoltarea medicinei. Cu toate acestea, Hipocrat are meritul de a fi eliberat medicina de religie și superstiție, punînd-o pe un pedestal oarecum mai științific. Observarea atentă a cursului unei boli, ca și puterea vindecătoare a naturii au căpătat importanță. Se prescriau ierburile, masajele, dietele și băile ca tratamente ale diferitelor boli, fără a se renunța însă la tratamentele psihosomatice.

Cînd Alexandria a devenit centrul activității științifice, cîțiva savanți de acolo au făcut descoperiri de importanță majoră. Herofilos din Chalcedon a studiat funcțiile creierului și ale nervilor și a fost primul care a făcut distincția dintre artere și vene. Învățătura medicală grecească s-a răspîndit pînă la Roma. Dintre practicienii medicinei de acolo, cel mai cunoscut a fost Galenus. El a făcut experiențe pe animale, pe care le-a disecat, formulînd teorii care au fost tratate ca dogme în medicina următorilor 1500 de ani.

Primii oameni de știință

Gîndirea științifică a debutat în Grecia o dată cu filozofii ionieni Tales, Anaximandros și Anaximenes. Toți trei s-au născut în Milet, un oraș-stat de pe coasta Turciei. Chiar dacă egipteanul Imhotep este declarat om de știință, filozofii ionieni sînt primii care au avut convingerea că oamenii pot înțelege universul bazîndu-se doar pe raționament decît pe mitologie și religie. Ei

Primii oameni de știință (continuare)

au căutat să determine cauza fundamentală a tuturor fenomenelor pornind de la ideea că ele sînt rezultatele unor procese naturale și nu a implicării unor forțe divine.

Tales din Milet (pe la 600 î.Hr.) este considerat fondatorul școlii ioniene de filozofie naturală. Se presupune că el a studiat în Egipt, unde a venit în contact cu noi idei. Probabil că acolo a învățat arta măsurării loturilor de pămînt, din care a dedus principiile geometriei. În Mesopotamia, a studiat astronomia și, după cum se spune, a prezis o eclipsă solară, ispravă care i-a adus o mare reputație în Milet.

Tales a căutat să unifice principiul sau esența care stă la baza materiei, ajungînd la concluzia că esența tuturor lucrurilor trebuie identificată cu apa. Pentru el, materia exista sub trei forme: negură, apă și pămînt. El considera negura și pămîntul ca forme de existență ale apei. În domeniul astronomiei, știință pe care a învățat-o de la babilonieni, Tales a susținut că substanța stelelor are la bază tot apa.

Anaximandros, care a trăit aproximativ între anii 610 și 545 î.Hr., a fost unul dintre elevii lui Tales; se crede că el a scris prima carte științifică, acum pierdută însă. Principiul său de bază, *apeiron*-ul, poate fi comparat cu conceptul de *eter* al secolului XIX (vezi „Oare eterul există?”, p. 258). De asemenea, Anaximandros a formulat o teorie referitoare la originea și evoluția vieții. El a crezut că originea vieții se află în apă, în „elementul umed”, evaporat sub acțiunea Soarelui. Prezența cochiliilor de scoici și a fosilelor marine în munți era o dovadă, după opinia sa, că marea acoperise odată o importantă parte din suprafața Pămîntului. El a emis astfel ideea că omul s-ar trage din mare și că ar fi asemănător cu peștii.

Anaximenes (aproximativ 570–500 î.Hr.), care s-ar putea să fi fost elevul lui Anaximandros, este cunoscut pentru părerea conform căreia curcubeul este mai degrabă un fenomen natural decît divin. El credea că aerul este elementul care stă la baza universului.

Matematica a ocupat un loc important în știința grecească, fiind mai dezvoltată decît oricare altă ramură a științei. Motivația se află în faptul că matematica se bazează în totalitate pe raționamente – activitate științifică preferată de greci –, fără a necesita observații și experimentări, ca medicina.

Egiptenii se preocupau cu prioritate de matematica aplicativă, de găsirea unor seturi de reguli care să poată fi folosite pentru soluționarea unor probleme practice anume. Tales, care conform legendei era familiarizat cu matematica egipteană, a fost primul care a formulat legile matematice generale ce stau la baza măsurătorii și care a demonstrat teoremele geometriei, motiv pentru care este considerat fondatorul acesteia.

În secolul V î.Hr., Pitagora a înființat o școală de înaltă ținută morală, în întregime dedicată științei. Dintre toate științele însă, matematica ocupa pentru el cel mai important loc. Pitagora era convins că „ordinea naturală” poate fi exprimată prin numere (vezi „Matematica și misticismul”, p. 39).

Și în școala lui Platon matematica ocupa o poziție importantă. Deși nu era matematician, Platon vedea geometria la baza studierii oricărei alte științe. Theaetetus și Eudoxos, care au aparținut școlii lui Platon, au dezvoltat teoria mărimilor incommensurabile, respectiv teoria proporțiilor. Menechmus a făcut primul studiu al secțiunilor conice – elipse, parabole și hiperbole – o clasă de curbe care mai tîrziu s-a dovedit de maximă importanță pentru astronomi și fizicieni.

Geometria a atins culmea dezvoltării cu alexandrinul Euclid. El a fost autorul *Elementelor*, un set de 13 cărți care însumau și organizau întreaga gîndire grecească asupra geometriei. *Elementele* sînt o construcție matematică coerentă, bazată pe un număr mic de axiome din care, prin aplicarea unor legi pur logice, derivă o multitudine de propoziții. Aceste volume au stat la baza predării geometriei în școli pînă în cursul secolului XX.

Arhimede este catalogat de mulți printre matematicienii de prim rang ai istoriei. Deși

marea majoritate a oamenilor îl cunosc pentru munca depusă în domeniul fizicii (vezi mai jos), el s-a ocupat mult de matematică. Dintre realizările sale amintim: demonstrarea faptului că orice număr, oricât de mare, poate fi scris (ceea ce a demonstrat scriind numărul corespunzător granulelor de nisip care ar fi fost necesare pentru umplerea universului); găsirea proprietăților spiralelor; utilizarea cu multă pricepere a metodei eliminării succesive a ipotezelor (metoda, datorată lui Eudoxos, este identică cu calculul integral din punct de vedere matematic, dar diferită din punct de vedere al formei); găsirea raportului dintre volumele diferitelor corpuri geometrice – în acest sens, a demonstrat, de exemplu, că volumul unei sfere este egal cu două treimi din volumul unui cilindru a cărui înălțime este egală cu diametrul sferei și a cărui rază este egală cu raza sferei.

La fel ca Euclid și Arhimede, Apollonios din Perga a fost mai degrabă elenist decât grec. Multe dintre lucrările eleniștilor s-au pierdut, inclusiv cele ale lui Euclid și Arhimede, dar ale lui Apollonios au suferit cel mai mult. Nu au supraviețuit decât studiul asupra conicelor – cercului, elipsei, parabolei și hiperbolei – și un tratat numit *Diviziuni dintr-un raport*. Cu toate acestea, multe dintre lucrările lui au fost refăcute pe baza comentariilor scrise asupra lor. Apollonios a fost ultimul mare geometru sintetic până la sfârșitul secolului XVIII.

Diofant, „părintele algebrei”, a studiat ecuațiile cu variabile multiple și soluții în numere întregi. Asemenea ecuații se numesc și astăzi diofantice.

Trei probleme clasice

În 430 î.Hr., Atena a fost lovită de o mare epidemie de ciumă, care în 429 l-a omorât pe liderul ei, Pericle. Ca atare, atenienii au apelat la oracolul din Delos pentru a le furniza o soluție de remediere a situației. Răspunsul oracolului a fost că Apollo s-a înfuriat pentru că altarul său, de formă cubică, era prea mic; dacă i se dubla volumul, epidemia înceta. Atenienii au construit unul nou, mult mai mare atât în lungime și lățime, cât și în înălțime. Molima s-a agravat. Consultând din nou oracolul, atenienii au aflat că Apollo era mai furios ca niciodată. Zeul dorea ca volumul altarului său cubic să fie dublat, iar atenienii îl măriseră de opt ori. Epidemia a durat până în anul 423. Problema dublării volumului unui cub s-a perpetuat până în secolul XIX. Sau, cel puțin, așa spune legenda.

Mai există și alte legende referitoare la nașterea problemei delice (cum mai este numită problema dublării cubului), dar nu atât de interesante. În orice caz, oricare ar fi originea acesteia, problema delică a devenit, alături de problema cuadraturii cercului și cea a triseției unghiului, una dintre cele trei probleme clasice nesoluționate ale matematicii grecești.

Este esențial să înțelegem că metodele necesare soluționării problemelor clasice erau limitate pe vremea aceea. O soluție avea greutate numai dacă era dată cu ajutorul unei construcții geometrice realizate cu o riglă negradată și cu un compas care se dezmembra atunci când era ridicat de pe hîrtie. Legende spun că Platon este responsabil pentru stabilirea acestor condiții. Dar, cu toate că restricțiile lui permiteau totuși rezolvarea multor alte probleme, cele trei, numite clasice, au refuzat cu încăpăținare să se lase descifrate.

Prima problemă clasică pare să fi fost cuadratura cercului. Se crede că Anaxagora a fost cel care s-a străduit s-o soluționeze, prin anul 450 î.Hr., în timp ce se afla în închisoare pentru că pretinsese că Soarele este o piatră gigantică încinsă la roșu și că Luna strălucește din cauza luminii provenite de la el. Esența problemei la care ne referim este construirea unui pătrat care să aibă aceeași arie cu un cerc dat.

Problema triseției unghiului a apărut cam în aceeași perioadă. În acest caz, dificultatea a constat în găsirea unui unghi a cărui mărime să fie egală cu exact o treime din mărimea unui unghi dat arbitrar. Triseția ne apare acum decepționant de simplă din moment ce unele dintre

Trei probleme clasice (continuare)

cele mai ușoare construcții geometrice sînt divizarea în trei părți a unei linii și găsirea bisectoarei unui unghi. Ca și celelalte probleme clasice, aceasta i-a pus însă în încurcătură pe grecii antici, dar nu de tot.

Progresul aparent făcut de Hipocrat din Chios (a nu se confunda cu Hipocrat din Kos, părintele medicinei) prin anul 430 pe calea găsirii cuadraturii cercului pare să-i fi încurajat pe alți matematicieni să-i continue eforturile. Hipocrat reușise să dea o formă pătrată unui ținut mărginit de două arce de cerc. Aceasta a fost prima încercare reușită de convertire a unei arii limitate de curbe într-una limitată de linii drepte.

După Hipocrat, cîțiva matematicieni au hotărît să soluționeze problema, ignorînd restricția impusă de Platon. Hippias din Elis pare să fi găsit două căi diferite, ambele respinse cu hotărîre de Platon (conform afirmațiilor lui Plutarh). În orice caz, una dintre metodele atribuite lui Hippias, bazată pe o curbă primară, alta decît cercul, care era bine definită și construibilă, a fost utilizată la găsirea ulterioară a cuadraturii cercului. Similar, în timp ce încerca să soluționeze problema delică, Menechmus pare să fi descoperit secțiunile conice – elipsa, parabola și hiperbola. Folosindu-se de aceste curbe, el a fost capabil să dubleze volumul unui cub. Arhimede a soluționat două dintre problemele clasice, și anume trisecția unghiului și găsirea cuadraturii cercului, apelînd la faimoasa spirală arhimedică (inventată de Conon din Alexandria). De asemenea, Arhimede a descoperit că pentru a găsi trisectoarea unui unghi nu trebuie decît să înlocuiești rigla simplă cu una gradată. Astfel, pornind de la aceste realizări, el a reușit să dea o formă pătrată unui lot de pămînt mărginit de o parabolă și o dreaptă.

În jurul anului 320 î.Hr., Pappos a declarat că, din cauza restricțiilor impuse de Platon, nici una dintre problemele clasice nu poate fi rezolvată. Dar nu s-a oferit să facă demonstrații în acest sens. De aceea, mulți au continuat să încerce să le descifreze apelînd la metodele tradiționale. În final, abia matematicienii secolului XIX au dat „soluțiile” definitive pentru toate cele trei probleme. Așa cum a arătat Pappos, restricțiile lui Platon făceau imposibilă soluționarea acestora. În 1837, Pierre Wantzel a demonstrat riguros că un unghi nu poate fi trisecat sub nici o formă cu ajutorul unei rigle negradate și al unui compas ce se dezmembrează. În 1882, Ferdinand Lindemann a arătat că π – egal cu raportul dintre circumferința și diametrul unui cerc – este un număr transcendent (irațional), de unde rezultă că este imposibilă construirea, cu rigla și compasul, a unui pătrat echivalent cu un cerc (vezi „Valoarea lui π ”, p. 259). În final, în ceea ce privește problema delică, încă înainte de secolul XIX s-a demonstrat că aceasta necesită construirea unei linii a cărei lungime să fie egală cu rădăcina cubică a lui 2. Or cu rigla și compasul nu este posibil să se construiască decît drepte ale căror lungimi să fie egale cu rădăcinile pătrate ale unor numere.

Totuși, deși matematicienilor le este clar că, în condițiile restricțiilor impuse de Platon, soluționarea problemelor clasice este imposibilă, amatorii continuă să aducă „dovezi” în sprijinul succesului lor.

Științe fizico-chimice. Natura substanței sau substanțelor care stau la baza materiei a fost una dintre primele probleme ale filozofilor greci din perioada timpurie. Tales credea că apa este constituentul principal al materiei în general, sub orice formă ar apărea ea, în timp ce alții credeau că acest constituent este focul sau aerul (vezi „Primii oameni de știință”, p. 32). De la Democrit ne-a parvenit ideea că materia este făcută din atomi (vezi „Atomistii timpurii”, p. 39), o idee care, considerată retrospectiv, pare mai plină de promisiuni acum decît la vremea respectivă. Empedocle a introdus noțiunea de elemente (vezi „Elementele”, p. 38). Deși ideile pe care și le formaseră grecii cu privire la materie s-au bazat mai degrabă pe speculații filozofice decît pe observare și experiment,

descoperirile din domeniul fizicii și chimiei, făcute pe parcursul secolului XIX și începutul secolului XX, au demonstrat că acestea nu erau departe de adevăr. Din nefericire, ideile despre mișcare au fost însă eronate. Aristotel a presupus că mișcarea este indusă de încercarea fiecărui obiect de a ajunge în starea sa naturală de echilibru (vezi „Înlocuirea fizicii lui Aristotel“, p. 98).

Arhimede a făcut un număr de progrese în științele fizice, punând bazele tradiției care astăzi se numește fizico-matematica. Deși pîrghiile și alte mecanisme erau neîndoiește cunoscute de mai mult timp, Arhimede a fost primul care a stabilit legile matematice de mișcare a pîrghiilor. În mod similar, el a dezvoltat primele aplicații ale hidrostaticii, arătînd că un corp cufundat într-un lichid dislocă o cantitate de lichid egală cu propria sa masă. În legătură cu aceste realizări au apărut niște legende faimoase. Potrivit uneia dintre ele, Arhimede a utilizat un sistem de pîrghii pentru a trage un vas încărcat la țarm, vrînd să demonstreze astfel ideea exprimată într-o afirmație ce i se atribuie: „Dați-mi o pîrghie suficient de lungă, un loc unde să pot sta și voi fi în stare să mișc Pămîntul“. Altă legendă spune că Arhimede a descoperit legile hidrostaticii în baie, după care a alergat gol pe străzile Siracuzei strigînd „*Evrika*“ („Am găsit-o“).

Hărțile lumii

Pe vremea lui Homer, harta lumii arăta că masa continentală, formată din părți ale Asiei, Africii și Europei, era înconjurată de o suprafață vastă de apă, denumită Oceanus. Herodot a avut impresia că lumea homerică a avut prea multă apă și prea puțin pămînt. Pentru a le echilibra, a înlocuit oceanul cu un deșert imens.

Preocuparea pentru simetrie îi făcea pe greci să exagereze. De exemplu, ei au observat că o linie trasă între Nil și Dunăre ar duce la obținerea unei versiuni ceva mai simetrice a lumii pe care o cunoșteau la acea dată. Dar aplicînd ideile pitagoreice, adică considerînd că Pămîntul este o sferă, au obținut o simetrie și mai mare. Platon a acceptat această soluție din motive pur geometrice, dar Aristotel a venit cu o multitudine de dovezi, rezultate din observații, în favoarea sfericității. Grecii de mai tîrziu au considerat sfericitatea Pămîntului un lucru de la sine înțeles, începîndu-și cercetările de la această ipoteză.

Credința grecilor în simetrie a dus la intuirea pur accidentală a existenței, în emisfera sudică, a unui mare continent. Din moment ce știau că în emisfera nordică era o imensă masă de pămînt, credeau că aceasta trebuia să fie contrabalansată de o masă similară sudică. Ideea, provenită după toate probabilitățile de la Ptolemeu, le-a dat cartografilor o libertate considerabilă în alcătuirea hărților. Pomponius Mela, care a scris prin anulul 43 d.Hr., a reprezentat Ceylonul ca fiind extremitatea nordică a imensului continent sudic ce avea să fie cunoscut sub numele de *Terra Australis Nondum Cognita* (Continental Sudic Nedescoperit). Prin secolul XV, hărțile arătau că Terra Australis se lipise de sudul Africii, barînd practic calea vaselor care voiau să ajungă în est înconjurînd Africa. În 1487 însă, cînd Bartolomeu Dias a ocolit Capul Bunei Speranțe, Terra Australis începuse să se depărteze.

În unele hărți de la începutul secolului XVI, dintre care notabile sînt o hartă turcească din 1513 și harta lumii a lui Orantes Pinnaeus din 1532, Antarctica are dimensiuni aproximativ corecte și o localizare aproape exactă. Pînă și golfurile sau lanțurile muntoase sînt reprezentate aproape așa cum le știm în prezent. Unii oameni cred că ele au fost copiate după hărți antice, făcute de marinarii care au navigat pe tot globul pămîntesc. În orice caz, este mai probabil ca dintre nenumăratele versiuni în legătură cu amplasamentul Terrei Australis, acestea să fie cele mai apropiate de adevăr.

În ceea ce privește Americile, o tradiție orală care persistă spune că acestea au fost

Hărțile lumii (continuare)

localizate corect în unele hărți făcute înainte de Columb și Magellan. Se presupune că portughezii au văzut o hartă originală din Java atunci când au călătorit prima dată spre vest, atingând insula care aparținea Americii de Sud. Harta Vinland (al cărei nume provine de la o regiune din estul continentului nord-american), inițial datată 1430 d.Hr., reprezintă America de Nord. Deși imediat după descoperirea ei s-a crezut că aceasta era un fals, cercetările ulterioare au sugerat că ar fi posibil să fie o copie realizată după o hartă autentică a vikingilor.

Descoperirea coastei de nord a Australiei de către europeni (coastă care s-ar putea să fi fost cunoscută de chinezi încă din secolul XIII) a părut a justifica convingerea în existența unui continent sudic gigantic, dar la jumătatea secolului XVII, navigând în jurul Australiei, Abel Tasman a constatat că era mult mai mică decât se crezuse. Cu toate acestea, chiar și în secolul XVIII oamenii au continuat să fie convinși de existența unui continent imens, diametral opus, susținându-și optica cu ajutorul aceleiași premise de la care porniseră grecii: necesitatea simetriei. Alexander Dalrymple a fost apărătorul cel mai înfocat al „Marelui Continent Sudic”. Ca atare, guvernul britanic a organizat o expediție, dar la conducerea acesteia l-a desemnat pe căpitanul James Cook care, deși oficial avea sarcina de a observa traiectoria parcursă de Venus începând din dreptul insulei Tahiti, primise ordinul secret de a găsi Marele Continent Sudic.

În prima călătorie, Cook a localizat Noua Zeelandă, dar, navigând în jurul ei, a constatat că nu aceasta era continentul care le lipsea. În 1772, el a plecat din nou la drum, de data aceasta având ca scop principal găsirea continentului. Dar, ajungând la 75 de mile distanță de Antarctica fără a da de pământ, a tras concluzia că Marele Continent Sudic este fie un mit, fie se află atât de aproape de pol încât țărâmul său nu poate fi atins de vasele lor. Până la urmă, în secolul XIX, mai mulți exploratori care s-au îndreptat spre sud, pe urmele lui, au dat de pământ, debarcând în puncte diferite ale Antarcticii, și au făcut ca aceasta să ne devină treptat cunoscută. Astfel, harta lumii se completa, în sfârșit, bazată pe explorare, nu numai pe idei teoretice.

Tehnologie. Deoarece în antichitate societatea se baza pe sclavie, existau puțini stimulenți care să dezvolte tehnologia în scopul ușurării muncii. Grecii stăpâneau procedeele de topire a fierului și, pentru că minereurile de fier se găseau din abundență, armele și uneltele confecționate din acest metal au avut o largă răspândire. În Alexandria, în mare măsură din cauză a influenței egiptene, exista un mai mare interes pentru tehnologie. Mulți îl consideră pe Ctesibios fondator al școlii alexandrine de inginerie. Contemporanul său mai tânăr, Filon din Bizanț, a adus la cunoștința noastră o parte dintre realizările sale tehnice; printre ele se află o pompă de presiune, ca și un ceas mecanic și o orgă, ambele acționate hidraulic. Heron din Alexandria a descris o serie de automate și a făcut experiențe cu motoare-machetă cu aburi. Arhimede a aplicat principiile științifice la tehnologie. Cea mai răsunătoare invenție a lui este șurubul arhimedic, un dispozitiv necesar ridicării apei în sistemele de irigații.

Pe de altă parte, existența sclavilor nu a descurajat deloc construirea de apeducte, poduri și drumuri. În timp ce romanii deveneau măștri pe această temă, primul tunel de transportare a apei printr-un munte a fost o realizare grecească, fiind construit în secolul VI î.Hr. de către Epalinos din Megara. Revenind la romani, trebuie să amintim că ei au utilizat, primii, „betonul” la înălțarea multor edificii.

Prima dată cunoscută

Perioada de început a istoriei umanității nu are date cunoscute. După ce scrierea a început să fie utilizată, oamenii s-au apucat să dateze evenimentele, dar de obicei în raport cu alte evenimente pe care noi nu le mai putem localiza în timp. Totuși, lungile istorii ale dinastiilor egiptene și chineze ne furnizează date (exprimate în ani) destul de exacte referitoare la respectivele culturi începând din anul 3000 î.Hr.

Maiășii, în schimb, au înregistrat anumite date (cu specificarea exactă a zilei) care se întind în timp pînă la zeci de mii de ani în urmă. Din moment ce multe dintre evenimentele datate în sistemul lor s-au petrecut înainte de cea mai optimist apreciată perioadă de apariție a omului în America, se presupune că aceste foarte timpurii date corespund unor evenimente mitice imaginate mult mai tîrziu. În legătură cu primele date ale chinezilor se crede același lucru: că au fost inventate mai tîrziu.

O candidată serioasă ca primă dată din istorie – aceasta este prima zi în care, conform calculelor, există certitudinea că s-a petrecut un anumit eveniment – este 28 mai 585 î.Hr. Evenimentul în cauză este o luptă între mezi și lidieni, întreruptă brusc de o eclipsă de soare care a speriat ambele oștiri. Eclipsa, se pare corect prevăzută de Tales (deși în cel mai bun caz el ar fi putut prezice anul, nu ziua exactă), nu poate fi decît cea care a fost observată din Orientul Mijlociu pe 28 mai 585 î.Hr. Nici o altă eclipsă solară n-a fost vizibilă pentru locuitorii acelei regiuni timp de mulți ani, nici înainte de 585, nici după.

O candidată similară la ocuparea primului loc ca dată istorică reală este 6 septembrie 775 î.Hr., provenită din analele astronomice chinezești. Aceasta este cea dintîi dată ce desemnează un eveniment astronomic despre care putem spune că s-a petrecut într-un moment bine precizat de timp și care nu este conectat cu nici un alt eveniment, așa cum se întîmplă în cazul luptei dintre mezi și lidieni.

Elementele

Conceptul de element, cum ar fi cel de atom, este de origine grecească, deși grecii nu vedeau în element sau în atom ceea ce vedem noi astăzi. Termenul de *elementa* fost inventat de Platon, însă ideea existenței lui datează dinaintea lui. Empedocle credea că la baza materiei stau patru substanțe sau elemente primare: pămîntul, aerul, focul și apa. Diversitatea de forme pe care o ia materia o explică prin unirea ori separarea acestor elemente sub acțiunea a două influențe exterioare: dragostea, comparabilă cu noțiunea noastră de forță de atracție, și ura, comparabilă cu conceptul nostru de forță de respingere.

Platon a adoptat teoria elementelor enunțată de Empedocle. Deoarece el credea că geometria este cea mai bună metodă prin care poți evalua natura, le-a dat elementelor o formă matematică exactă. Cea mai mică parte (sau atom) a focului a primit forma unui tetraedru; similar, atomul de aer a fost reprezentat ca un octaedru, cel de apă ca un icosaedru, iar cel de pămînt ca un cub.

Și Aristotel a adoptat ideea existenței celor patru elemente fundamentale, dar contrar teoriei lui Empedocle, conform căreia elementele erau imuabile, iar compuşii lor nu difereau unii de alții decît din punct de vedere al procentajului în care se face amestecul, elementele lui Aristotel sufereau modificări atunci cînd erau combinate. Aristotel credea că, în afară de proprietățile fizice, elementele aveau calități care depindeau de starea în care se afla materia: caldă, rece, uscată sau umedă. El vedea fiecare element ca aflîndu-se în două dintre aceste stări: pămîntul era uscat și rece, apa umedă și rece, aerul umed și fierbinte, focul fierbinte și uscat. Un element se putea preschimba în altul prin modificarea uneia sau ambelor proprietăți care-l defineau. De exemplu, potrivit teoriei lui, pămîntul se putea transforma în apă dacă uscăciunea i se preschimba în umiditate.

Atomiștii timpurii

Conceptul de atom ca cea mai mică și indivizibilă entitate este unul dintre cele mai vechi din istoria științei. Originea sa se află într-o problemă filozofică pe care grecii au încercat s-o soluționeze: Heraclit a fost convins că la baza tuturor lucrurilor stă *schimbarea*; Parmenide, în schimb, l-a contrazis pe Heraclit, afirmând că realitatea este imuabilă, schimbarea nefiind decât o iluzie.

Democrit (dacă nu și Leucip, tatăl teoriei atomice, despre care se știe însă prea puțin) a văzut schimbarea ca făcând parte din realitate, dar a susținut că ea are loc în contextul enunțat de filozofia lui Parmenide. Schimbarea consta pentru Democrit în mișcările locale ale unor entități invizibile și imuabile: atomii.

El a încercat astfel să explice diferitele forme sub care există materia. Unele dintre ideile lui par a fi destul de moderne, deși perspectiva sa nu corespunde în realitate cu cea a atomiștilor de astăzi. De exemplu, Democrit a considerat că substanțele diferă una de alta prin forme, poziții și moduri de grupare a atomilor constituenți. În corpurile solide, atomii nu stau lipiți unul de altul, ci se deplasează în direcții întâmplătoare, ricoșând din cauza ciocnirilor dintre ei. De asemenea, o altă idee care-i aparține este aceea că substanțele mai dense sînt făcute din atomi mai mari, dar tot indivizibili. În teoria lui nu existau limite de dimensiuni pentru un atom; el a crezut că atomii pot fi mari cit o lume întreagă care, cine știe, poate exista undeva, în interiorul lor.

Înainte de secolul XVII, atomismul a avut puțini partizani. Aristotel și Platon au respins teoriile lui Democrit, iar Dante i-a rezervat un loc foarte jos în iad.

Matematica și misticismul

În secolul V î.Hr., Pitagora a fondat o instituție care, pe de o parte propovăduia misticismul, pe de alta era una dintre cele mai productive școli de matematică din istorie. Crezul mistic de bază al pitagoricienilor a fost că „totul este număr“, adică, mai explicit, că tot universul poate fi exprimat prin numere.

Pitagoricienii au avut și alte crezuri mistice, cum ar fi aversiunea față de fasole sau transmigratia sufletelor (convingerea că, după moarte, sufletele oamenilor intră în trupurile animalelor și invers).

Dar principalele idei ale pitagoricienilor, moștenite din trecut, au vizat numerele. Ei atribuiau un sex fiecărui număr, spunînd că cele impare sînt de sex masculin, iar cele pare de sex feminin. De asemenea, pitagoricienii au lucrat cu numere reprezentate prin figuri, adică cu numere care pot fi identificate după formă atunci cînd, o dată cu ele, se utilizează și diferite combinații de puncte. Numerele pătrate desemnau un pătrat, numerele triunghiulare desemnau un triunghi și așa mai departe.

Deși numele lui Pitagora este asociat de obicei cu teorema ce-i poartă numele (suma pătratelor catetelor unui triunghi dreptunghic este egală cu pătratul ipotenuzei), această teoremă a fost cunoscută de chinezi, și probabil și de babilonieni, dinainte de vremea în care a trăit Pitagora.

Cînd pitagoricienii vorbeau despre numere, se refereau la cele naturale: 1, 2, 3 și așa mai departe. Frațiile nu erau decât rapoarte de numere naturale, în consecință nu ridicau probleme pentru ei. Dar pitagoricienii au demonstrat că obiectele din lumea reală n-ar putea fi măsurate corect făcînd uz numai de rapoartele numerelor naturale. De exemplu, dacă măsura aleasă să fie egală cu unu (deci unitatea de măsură) este latura unui pătrat, diagonala acestuia nu poate fi măsurată exact folosind respectiva unitate.

Almagest

Ptolemeu a fost un om de știință care a lăsat multe lucrări scrise, dar este cunoscut mai ales pentru *Almagest*. Înainte de a vorbi despre această lucrare, trebuie să amintim însă că Ptolemeu a fost ultimul astronom de marcă provenit din școala alexandrină din Egipt. El este cel care a scris cartea *Megale syntaxis tes astronomias* (Mare compoziție astronomică) în cursul celui de-al doilea secol al erei noastre. Lucrarea reprezintă o descriere completă a tuturor cunoștințelor astronomice pe care le avea omenirea în acele vremuri, fiind totodată o sinteză a ideilor autorului și a altor savanți greci, cum ar fi Aristotel, Pitagora, Apollonios din Perga și Hiparh. Acești savanți au crezut că Pământul este centrul universului. În lucrare, Ptolemeu a inclus și un catalog al stelelor elaborat de Hiparh în 130 î.Hr. Arabii au fost atât de captivați de această carte încât au denumit-o *Al Magiste* (Cea mai mare), denumire denaturată mai târziu și devenită, astfel, *Almagest*. Cel mai important capitol al *Almagest*-ului cuprinde descrierea sistemului ptolemeic, un model al mișcării planetare în care Pământul este centrul universului, în timp ce Soarele și Luna se rotesc în jurul lui pe orbite perfect circulare. Deoarece planetele par a se mișca uneori în sens invers celui normal, mișcarea lor nu poate fi explicată prin orbite perfect circulare. Ca atare, Ptolemeu a adoptat o soluție pentru descifrarea misterului, soluție care i-a fost sugerată de Apollonios: fiecare planetă se rotește pe circumferința unui cerc mic, numit *epiciclu*; epiciclu are ca centru un punct numit *deferent*, iar deferentul se rotește la rândul lui în jurul Pământului pe o orbită circulară.

Vulcanii clasici

Lumea clasică a Greciei și a Romei era bine plasată geografic pentru a ști prea multe despre vulcani. Dar, deși nu se află în „Cercul de foc” al Pacificului, Mediterana, supusă presiunii Africii care presează Europa, este „casa” unui număr de vulcani activi în vremurile clasice, unii dintre ei continuând să fie activi și acum. Cea mai veche consemnare a erupției unui vulcan provine din anul 479 î.Hr. și se referă la erupția muntelui Etna.

Mitologia clasică explică fenomenul prin acțiunile unui zeu, Vulcan, care locuia sub pământ. Vulcan era fierar, iar fumul și focul ieșit din munte se presupuneau a proveni de la forja lui, localizată pe Insula Stromboli care, pe vremurile acelea, era aproape în permanență activă.

Și oamenii de știință greci au încercat să explice fenomenul. Aristotel a observat că vulcanii pe care îi știa se aflau lângă mare (de fapt, majoritatea vulcanilor, dar nu toți, *se află* lângă mare). El a sugerat că valurile care lovesc țărmul împing aerul în pământ. Când aerul ajunge la un minereu care se poate aprinde, cum ar fi cărbunele sau sulful, acesta începe să mocnească pentru ca, în final, sub acțiunea mai multor focare de genul acesta, la suprafața pământului să se formeze un vulcan.

Romanii care au trăit la poalele muntelui Vezuviu în perioada mai târzie a epocii clasice nu și-au dat seama că se stabiliseră lângă un vulcan (deși Strabo recunoscuse natura vulcanică a Vezuviului încă din prima decadă a secolului I d.Hr.). Nici măcar atunci când cutremurele au zgâlțâit Golful Napoli, aflat lângă munte, timp de 15 ani, locuitorii n-au făcut legătura dintre acestea și Vezuviu. Prin anul 79 d.Hr., cutremurele au devenit mai frecvente.

Coasta de la poalele Vezuviului era o zonă de agrement populară pentru romani. Mulți aveau case de vară în orașul Pompei, în apropierea lui, de-a lungul țărmului sau pe insulele din vecinătate. Chiar sub munte se afla orașul Herculaneum. Pe 24 august, când a început erupția, zona era arhiplină de vizitatori estivali. De asemenea, o parte a vaselor romane erau ancorate lângă mal.

Vulcanii clasici (continuare)

Amiralul flotei era Pliniu cel Bătrîn, binecunoscutul istoric și literat. Cînd a început erupția, el s-a îndreptat spre vulcan din pură curiozitate. Dar curînd a devenit evident că vasele lui trebuiau să sară în ajutorul celor de pe uscat.

Oamenii de astăzi cunosc detaliile erupției în mare măsură mulțumită nepotului amiralului, Pliniu cel Tânăr, care se afla tot acolo. Excavațiile arheologilor, începînd din 1800, au completat povestea.

Pompei a fost distrus de erupție în două etape. În timp ce rezidenții și vizitatorii își împachetau cele mai prețioase lucruri pentru a fugi, orașul a fost invadat de nori grei de gaz otrăvitor. Cei care nu s-au aflat în adăpostul caselor și nu au fost uciși de pietrele aruncate din crater, au murit instantaneu din cauza gazului. Cei care au întîrziat în casă au fost răpuși de lipsa de oxigen.

Pliniu a debarcat pe țărmul din dreptul orașului Stabiae, unde avea un prieten care trebuia salvat. Cînd a pus piciorul pe pămînt, valurile mari și vîntul puternic au împiedicat vasele să se îndepărteze. Cînd un vulcan erupe, aerul fierbinte se ridică foarte repede, în timp ce curenții mai reci dau năvală spre munte, producînd rafale puternice de vînt în direcția acestuia.

Pliniu și camarazii lui au așteptat ca vîntul să se potolească, dar, între timp, cenușa începuse să acopere treptat căile de ieșire din casa prietenului după care veniseră. Scăparea pe mare era imposibilă nu numai din cauza vîntului, ci și a nivelului tot mai scăzut al apei – lucru care se întîmplă uneori în timpul erupțiilor sau al seismelor. Marinarii și-au pus perne pe cap și au încercat să scape pe calea uscatului. Pliniu a murit doborît de gazul otrăvitor, deși cei care îl însoțiseră au supraviețuit. Orașul Stabiae a fost complet distrus.

Între timp, cea de-a doua etapă a erupției producea noi distrugerii la Pompei. Pe măsură ce cenușa cădea, acoperirea treptat orașul, la suprafață rămînînd numai acoperișurile clădirilor mai înalte. Simultan mai și ploua, apa transformînd cenușa într-un fel de ciment care a pietrificat trupurile morților de pe străzi. Corpurile lor au fost atît de bine conservate din cauza acestui fenomen încît, în ziua de astăzi, arheologii pot face mulaje din ghips care arată expresiile chipurilor și chiar hainele pe care le purtasera victimele în ultima lor zi de viață.

Orașul Herculenum, aflat în imediata vecinătate a muntelui, a fost și el practic îngropat. De obicei, erupțiile vulcanice produc ploi abundente. În acest caz, ploaia a fost atît de intensă încît a dus la alunecări mari de teren. Astfel, Herculenum a dispărut sub un strat de 60 de picioare de noroi. Dar majoritatea oamenilor îl părăsiseră pînă la începerea alunecărilor.

Pînă în 1982 s-a crezut că cei care plecaseră din Herculenum scăpaseră cu bine. În anul acela însă, excavațiile făcute pe țărm au dovedit că mulți dintre ei fuseseră uciși și îngropați acolo.

600 – 591 î.Hr.

EVENIMENTE: ☼ Marinarii fenicieni călătoresc cu corăbiile lor în jurul Africii.

- ☼ Poetii greci Safo și Alceu, care trăiesc pe insula Lesbos, ating maturitatea creațională.
- ☼ Arhonte Solon, unul dintre cei nouă magistrați principali, reformează în anul 594 sistemul de guvernare al Atenei, făcându-l mai democratic.

MATEMATICĂ: ☼ Lucrarea chinezească *Aritmetica clasică a gnomonului și traiectoriile circulare din ceruri* conține prima dovadă cunoscută a unei versiuni a teoremei lui Pitagora.

TEHNOLOGIE: ☼ În China se utilizează cadrane solare.

- ☼ Peste istmul Corintului se construiește un drum cu lungimea de 7,4 km (4,6 mile), destinat transportului vaselor, cu ajutorul unor platforme cu roți, peste limba de pământ.
- ☼ Chinezii practică metoda de a afuma casele pentru a scăpa de paraziți.
- ☼ Regele Sennacherib al Asiriei (Mesopotamia) dispune construirea unui canal de 80 km (50 mile) lungime, care face legătura între Ninive și Bavia.
- ☼ În 598, al doilea an de domnie al regelui Chao al Yen-ului, se utilizau lămpi cu untură de balenă și fitil din azbest; informația s-ar putea să fie valabilă și pentru anul 308 î.Hr. deoarece au existat doi regi numiți Chao al Yen-ului.
- ☼ Se presupune că ancora a fost inventată de către Anarcharis Scitul.

590 – 581 î.Hr.

EVENIMENTE: ☼ În 586, Nabucodonosor II mută mai multe mii de evrei de pe pământurile lor, transportându-i în capitala sa, Babilon; evenimentul a ajuns să fie cunoscut sub denumirea de „Captivitatea babiloniană”.

580 – 571 î.Hr.

ASTRONOMIE: ☼ Tales din Milet (n. prin 624 î.Hr.) prezice corect o eclipsă solară care are într-adevăr loc pe 28.V.585, pe teritoriul de astăzi al Turciei; considerînd-o semn rău, mezii și lidienii întrerup războiul pe care îl duceau.

MATEMATICĂ: ☼ Matematicianul și filozoful Pitagora se naște pe insula Samos (insulă grecească din apropierea coastei turcești).

☼ Potrivit filozofului grec Proclus, Tales din Milet (Turcia) este cel dintîi care a demonstrat teoremele geometrice generale ale unghiurilor și triunghiurilor, o abordare care va constitui baza activității de mai târziu a lui Euclid.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ☼ Tales din Milet (Turcia) dă o interpretare proprie în ceea ce privește natura materiei, afirmînd că apa stă la baza tuturor lucrurilor.

570 – 561 î.Hr.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ☼ Filozoful grec Xenofan, n. la Colophon, Ionia (Turcia), lansează ipoteza că, din moment ce pe vîrfurile munților se pot găsi cochilii fosilizate de animale marine, cu siguranță că suprafața Pămîntului a suferit în trecut ridicări și prăbușiri succesive; aceasta este una dintre ideile cele mai timpurii din domeniul științei pămîntului.

560 – 541 î.Hr.

EVENIMENTE: ☼ Dramaturgii greci Askilus, Sofocle și Euripide ajung în perioada cea mai fructuoasă de creație.

ASTRONOMIE: ☼ Astronomul, matematicianul și filozoful grec Tales, moare în Milet (Turcia de azi).

540 – 531 î.Hr.

EVENIMENTE: ☼ În 538, persanii, conduși de Cyrus cel Mare, cuceresc Babilonul.

MATEMATICĂ: ☼ Se înregistrează o perioadă foarte productivă în domeniul matematicii; pitagoricienii dezvoltă aritmetica și geometria, chinezii introduc numerele, iar indienii dezvoltă

o geometrie intuitivă, bazată pe construirea și măsurarea figurilor geometrice cu ajutorul unor sfori întinse (similară cu geometria dezvoltată mai devreme de egipteni).

530 – 521 î.Hr.

EVENIMENTE: ☼ Generalul persan Cambise, fiul lui Cyrus, cucerește Egiptul în 525, făcând ca Persia să devină cel mai mare imperiu al vremii din Orientul Mijlociu.

MATEMATICĂ: ☼ Pitagora părăsește insula Samos și înființează în sudul Italiei, la Croton, o școală; aceasta va concentra în jurul ei societatea numită Tagma Pitagoricienilor, care, mai târziu, va face multe descoperiri uluitoare în domeniul matematicii; teorema lui Pitagora era însă cunoscută cu mult timp înainte.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ☼ Filozoful grec Anaximenes din Milet (Turcia), n. prin 570, sugerează că aerul ar fi substanța primară; conform teoriei acestuia, aerul poate fi preschimbat în alte substanțe fie prin rarefiere, când se transformă în foc, fie prin comprimare, când se transformă în vânt, nori, ploaie, grindină, pământ și piatră.

TEHNOLOGIE: ☼ Arhitectul și inginerul grec Eupalinos din Megara (Grecia), născut prin anul 600, construiește pentru orașul său natal un apeduct și un sistem de alimentare cu apă.

☼ Teodoros din Samos (insulă grecească din apropierea Turciei) ajunge la apogeul carierei sale; se presupune că el este cel care a inventat procedeul de topire a minereurilor de fier și de turnare a fierului, nivela cu bulă de aer, broaștele și cheile, echerul de dulgherie și strungul.

☼ În 522, arhitectul și inginerul Eupalinos din Megara construiește pe insula Samos, prin muntele Castro, la 300 de metri (1000 de picioare) de vârful acestuia, un tunel cu lungimea de 1100 m (3600 picioare) destinat alimentării cu apă.

520 – 511 î.Hr.

ASTRONOMIE: ☼ Anaximandros (n. în Milet, prin 610 î.Hr.) este primul om, din câte se cunoaște, care a încercat să realizeze un model al Pământului conform cu principiile științifice; în concepția sa, Pământul era un cilindru care prezenta o curbură pe direcția nord-sud; bazat pe această idee, el a făcut o hartă a Pământului așa cum era cunoscut pe atunci.

☼ Anaximandros, astronom și filozof grec, moare în Milet.

ȘTIINȚE NATURALE: ☼ Lucrarea lui Anaximandros *Despre natură*, introduce ideea evoluției pornind de la ipoteza că viața își are originile în mediile mlăștinoase, mutindu-se în cele din urmă în zone mai uscate.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ☼ Anaximandros crede în existența unei substanțe care este infinită și eternă, dar care deține totodată patru calități de bază: fierbințeală, răceală, uscăciune și umezeală.

☼ Filozoful grec Parmenide, n. în Elea (Italia), susține că schimbarea este iluzorie din moment ce natura se prezintă peste tot sub o formă unică și nimic nu poate fi creat sau distrus.

TEHNOLOGIE: ☼ Anaximandros introduce în Grecia cadranul solar; în Mesopotamia și în Egipt, acesta era cunoscut de multe secole.

510 – 501 î.Hr.

EVENIMENTE: ☼ În Croton (Crotone, Italia), pitagoricienii sînt uciși și dispersați de către o bandă de răufăcători; Pitagora se refugiază în Tarentum (Taranto, Italia) datorită sprijinului asigurat de o elită a societății locale.

500 – 491 î.Hr.

EVENIMENTE: ☼ Moare filozoful grec Anaximenes.

ASTRONOMIE: ☼ Pitagoricienii susțin că Pământul are formă de sferă, nu de disc.

ȘTIINȚE NATURALE: ☼ În Asia centrală este domesticit renul.

☼ Medicul pitagorician grec Alcmeon din Croton (Italia), n. prin 535 î.Hr., este primul

despre care se știe că a disecat cadavre umane în scopuri științifice; el a sesizat existența nervului optic, a descoperit trompele lui Eustațiu și a recunoscut creierul ca sediu al intelectului.

✎ Navigatorul Hannon din Cartagina (Tunisia), n. prin 530 î.Hr., descrie gorila după un voiaj de-a lungul coastei africane.

✎ În India, Susrata realizează primele operații de cataractă.

MATEMATICĂ: ✎ Moare matematicianul și filozoful grec Pitagora la Metapontum (Italia).

TEHNOLOGIE: ✎ În India se fabrică oțel.

✎ Fermierii chinezi folosesc metode agricole bine puse la punct, cum ar fi cultivarea plantelor pe rinduri, plivirea buruienilor și fertilizarea solului cu îngrășămintă; toate acestea se vor utiliza în vest abia în secolul XVIII.

✎ Geograful și istoricul grec Hecateu din Milet (Turcia), n. prin 550, face o hartă a lumii în care reprezintă Europa și Asia sub forma a două semicercuri înconjurate de ocean.

490 – 481 î.Hr.

EVENIMENTE: ✎ Pe 12.IX.490 orașele-state grecești își reunesc forțele pentru a-l învinge la Maraton pe împăratul persan Darius.

✎ În 483 moare reformatorul religios Buddha (Gautama Siddhartha).

✎ La Leontini (Sicilia), se naște filozoful grec Gorgias; filozofia sa nihilistă va susține că nimic nu există – dacă ar exista ceva, noi n-am putea ști; dacă am ști, n-am putea spune nimănui.

480 – 471 î.Hr.

EVENIMENTE: ✎ În 480, trei sute de spartani și aproximativ două mii de greci proveniți din alte zone luptă la Thermopile împotriva unei oștiri persane foarte mari – după Herodot, efectivele acesteia se ridicau la 1 700 000 de oameni; grecii refuză să bată în retragere și luptă până la ultimul om.

✎ Moare Hecateu, explorator, cartograf și istoric grec.

✎ Moare filozoful grec Xenofan, rămas în memoria umanității pentru teoria conform căreia suprafața Pământului se modifică în timp.

✎ Pe 20.IX.480, flota grecească, cu prioritate cea ateniană, învinge flota persană la Salamis, sub privirile regelui persan Xerxe, care urmărea bătălia de pe mal. După această luptă, Xerxe s-a întors în Persia, dar războiul a continuat încă un an, grecii reușind să oprească în final expansiunea perșilor spre vest.

✎ În 478, Atena formează Liga din Delos – oficial o confederație a orașelor-state grecești, practic, un imperiu atenian mascat.

ASTRONOMIE: ✎ Filozoful grec Oenopides, n. la Chios, se presupune că a fost primul care a calculat unghiul făcut de axa Pământului în raport cu planul orbitei sale; valoarea găsită de el, (24°), este numai cu o jumătate de grad diferită de cea acceptată în prezent (de 23,5°).

ȘTIINȚE NATURALE: ✎ Istoricul grec Tucidide, n. în 471 la Atena (Grecia), este cunoscut în primul rând pentru relatarea evenimentelor din războiul peloponeziac, dintre atenieni și spartani, dar descrie detaliat și o molimă fatală și misterioasă care a lovit Atena, pe care oamenii de știință de astăzi n-au reușit s-o identifice.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ✎ Filozoful grec Protagoras, n. la Abdera (Grecia), crede că numai simțurile de percepție există, așa încât realitatea este văzută diferit de fiecare persoană în parte.

✎ Filozoful grec Heraclit din Efes, n. prin 540 și decedat prin 475, susține că schimbarea este esența întregii vieți și că substanța primară este focul.

• Filozoful grec Anaxagora din Clazomene (Turcia), n. prin 500, afirmă că proprietățile unui material sînt rezultatul implantării unui mare număr de „germeni” în materialul respectiv; el pretinde că toate corpurile cerești conțin aceleași elemente componente ca Pămîntul și că Soarele nu este decît o piatră imensă, fierbinte și strălucitoare; conform teoriei lui, Creația a avut loc cînd Pămîntul a „expulzat” toate corpurile cerești.

470 – 461 î.Hr.

EVENIMENTE: • La Atena se naște Socrate.

• În 461 începe Era lui Pericle, o perioadă de pace și prosperitate pentru Atena, care permite dezvoltarea artelor și filozofiei.

MATEMATICĂ: • Pitagoricianul Hippiasus din Metapontum descoperă dodecaedrul, un poliedru regulat cu 12 fețe pentagonale.

460 – 451 î.Hr.

ȘTIINȚE NATURALE: • Medicul Hipocrat se naște pe insula Kos (din Marea Egee).

450 – 441 î.Hr.

EVENIMENTE: • Istoricul grec Herodot din Halicarnas (n. în Turcia, în 484) explorează Orientul Mijlociu, Babilonul și Persia și face prima descriere a bumbacului, plantă pe care o descoperă în India.

• Moare filozoful grec Parmenide.

• În 443, istoricul grec Herodot se mută în Thurium, oraș din sudul teritoriului de astăzi al Italiei, și începe să scrie *Istoriile*.

ASTRONOMIE: • Filozoful pitagorician Filolaus, n. la Taranto sau Croton (ambele pe teritoriul de astăzi al Italiei) prin 480 î.Hr., lansează ideea că Pămîntul, Soarele, Luna și celelalte planete ar face mișcări de revoluție în jurul unui foc central; de asemenea, el crede că Pămîntul se rotește în jurul propriei axe.

ȘTIINȚE NATURALE: • Filozoful grec Empedocle din Akragas (Sicilia), n. prin 492, constată că inima este centrul sistemului circulator, dar greșește admițînd că acest organ este și centrul emoțiilor, idee care persistă în tradiția populară.

MATEMATICĂ: • Grecii dezvoltă o metodă de scriere a numerelor bazată pe literele alfabetului.

• Hippiasus din Metapontum, un membru al Tagmei Pitagoricienilor, ajunge la concluzia că unele mărimi sînt incommensurabile; astăzi interpretăm acest rezultat afirmînd că unele numere nu sînt raționale; de exemplu, diagonala și latura unui pătrat nu pot fi măsurate cu aceeași unitate de măsură.

• Zenon din Elea (Italia), n. prin 490, formulează o serie de paradoxuri, analizînd deosebirile dintre continuitate și discontinuitate, punîndu-și întrebări cărora nici astăzi nu li s-au dat răspunsuri complete; cel mai cunoscut este paradoxul lui Ahile, care încearcă să prindă o broască țestoasă care a luat startul în avans; Zenon susține că Ahile nu poate cîștiga cursa.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: • Empedocle din Akragas (Sicilia) lansează ideea că ar exista patru substanțe elementare: focul, aerul, pămîntul și apa; ele pot suferi modificări dacă sînt supuse acțiunii a două forțe contrare: dragostea și discordia.

• Filozoful grec Leucip din Milet (Turcia), n. prin 490, este primul care introduce un concept similar cu cel de atom, afirmînd că la baza materiei se află o unitate indivizibilă.

440 – 431 î.Hr.

EVENIMENTE: • În Sicilia, pe Muntele Etna, moare filozoful grec Empedocle; legenda spune că a sărit în craterul vulcanului pentru că nu a fost luat în ceruri pentru a deveni zeu, așa cum prezisese el că se va întîmpla.

☛ În 431 începe războiul peloponesian, purtat între Atena și Sparta; războiul se va încheia în 404, când Atena va capitula.

ASTRONOMIE: ☛ Meton din Atena (n. prin 440 î.Hr.) dezvoltă conceptul de ciclu metonic, o perioadă de aproximativ 19 ani în care mișcările Soarelui și ale Lunii, observate de pe Pământ, par a se suprapune; această perioadă poate fi utilizată pentru a prevedea eclipsele și formează baza calendarelor grecesc și evreiesc.

TEHNOLOGIE: ☛ Sculptorul Fidias, care lucrează cu arhitecții Ictinos și Calicrate, termină Partenonul din Atena, în 438.

430 – 421 î.Hr.

EVENIMENTE: ☛ La Atena se naște Platon.

☛ În 425 moare istoricul și călătorul grec Herodot.

ASTRONOMIE: ☛ Filozoful grec Anaxagora moare la Lampsacus (Turcia).

MATEMATICĂ: ☛ Când atenienii, chinuți de o molimă îngrozitoare, apelează la oracolul din Delos, li se spune că, pentru a scăpa de boală, trebuie să dubleze altarul de formă cubică al templului lui Apollo; eșecul lor a condus la apariția uneia dintre cele trei probleme clasice: dublarea cubului.

☛ Hipocrat din Chios scrie *Elementele*, care precede cu peste un secol mult mai faimoasele *Elemente* ale lui Euclid; cum lucrarea s-a pierdut, nu se știe exact ce conținea.

☛ Moare filozoful și matematicianul grec Zenon în Elea (Italia).

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ☛ Democrit din Abdera (Tracia, acum regiune a Greciei), n. prin 470, dezvoltă conceptul de atom ca unitate indivizibilă aflată la baza materiei, introdus de profesorul său, Leucip; el arată cum poate fi explicată existența fiecărei forme de materie cu ajutorul acestor atomi.

TEHNOLOGIE: ☛ În Grecia, funcționează un „telegraf” optic, semnalele transmițându-se de pe un vîrf de deal pe altul cu ajutorul făcliilor.

420 – 411 î.Hr.

EVENIMENTE: ☛ Moare filozoful grec Protagoras.

MATEMATICĂ: ☛ Hippias din Elis (Grecia) descoperă curba numită quadratică, ce poate fi folosită pentru trisecțiunea unghiului (și pentru găsirea cuadraturii cercului, dar, după cum se presupune, Hippias nu știa acest lucru); quadratica este prima curbă cunoscută care nu poate fi construită cu ajutorul riglei și compasului.

☛ Se naște matematicianul Theaetetus; lucrările lui sînt considerate a fi sursa originală de inspirație pentru *Cărțile X și XIII* ale lui Euclid, care tratează problema numerelor comensurabile, a celor incommensurabile și problema celor cinci corpuri solide ale lui Platon.

TEHNOLOGIE: ☛ Se naște Archytas din Tarent (Italia); el realizează o serie de jucării, printre care se numără și un porumbel mecanic pus în mișcare de un jet de abur și dezvoltă teoria scripetilor.

410 – 401 î.Hr.

EVENIMENTE: ☛ În 404, Xenofon scrie lucrarea *Anabasis*, un compendiu al misiunilor militare pe care le avusese ca șef al celor Zece Mii (armată grecească formată din mercenari) care a luptat pentru o facțiune persană ce se retrăgea din Mesopotamia.

☛ În 401 moare istoricul grec Tucide.

ASTRONOMIE: ☛ Horoscoape care prezintă pozițiile planetelor pentru ziua de naștere individuală sînt accesibile în Caldeea.

TEHNOLOGIE: ☛ În 406, Dionysios cel Bătrîn, conducătorul Siracuzei, introduce un dispozitiv care ar putea fi socotit predecesorul catapulței; de asemenea, oamenii lui inventează *cvadrirema*, un vas cu patru rînduri de vîsle; motivul acestei intense activități este invazia iminentă a oștirilor cartageneze.

400 – 391 î.Hr.

EVENIMENTE: ☉ În 399, la Atena, moare filozoful grec Socrate, care își pune capăt zilelor, respectînd sentința nedreaptă dată de stat pentru coruperea tineretului atenian.

ȘTIINȚE NATURALE: ☉ Hipocrat pune bazele profesiei de medic, introduce jurămîntul care-i poartă numele și încurajează, în cadrul școlii sale de medicină din Kos, separarea acestei discipline de religie; toate acestea au făcut să fie supranumit „părintele medicinei”.

MATEMATICĂ: ☉ Pitagoricianul Teodoros din Cyrene (Libia), profesorul de matematică al lui Platon, demonstrează că rădăcinile pătrate ale numerelor 3, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15 și 17 sînt iraționale.

TEHNOLOGIE: ☉ Ostașii lui Filip al Macedoniei introduc catapultele care operează pe principiul torsiunii.

☉ Semilegendarul artizan chinez Lu Pan realizează primul zmeu cunoscut.

390 – 381 î.Hr.

EVENIMENTE: ☉ Într-o pădurice de la marginea Atenei, Platon deschide o școală. Cum păduricea aparținuse odinioară eroului Academos, școala se va numi Academie, și își va continua activitatea educațională pînă în anul 529 d.Hr.

☉ La Stagira (Grecia), se naște Aristotel.

ASTRONOMIE: ☉ Astronomul grec Heraclid, n. la Heracleea Pontica (Turcia) este prima persoană cunoscută care a emis ideea că Venus și Mercur s-ar putea roti în jurul Soarelui.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ☉ Platon începe să lucreze la o trilogie, *Timeu*, *Critias* și *Hemocrates*, dar termină numai volumul întîi, în care formulează o teorie proprie asupra elementelor primare; în principiu, teoria lui cuprinde numai patru astfel de elemente – pămîntul, apa, aerul și focul –, dar face aluzie și la un eventual al cincilea element: eterul.

☉ În mintea lui Platon încolțește ideea că pe cealaltă parte a globului pămîntesc, exact diametral opus față de Europa, trebuie să existe un continent pe care îl numește „antipodul”.

380 – 371 î.Hr.

EVENIMENTE: ☉ Moare filozoful grec Gorgias.

ASTRONOMIE: ☉ Moare Democrit, filozof grec; el și-a dat seama că imensa Cale Lactee este formată dintr-o multitudine de stele, că Luna este similară cu Pămîntul și că materia este compusă din atomi.

TEHNOLOGIE: ☉ Se spune că Platon a inventat un ceas cu apă, dotat cu sonerie.

☉ Eudoxos din Knidos (Turcia), n. prin 408 î.Hr., aduce îmbunătățiri hărții primitive făcute de Hecateu.

370 – 361 î.Hr.

ASTRONOMIE: ☉ Astronomul grec Callippus, n. la Cyzicus (Turcia), elev al lui Eudoxos, este un observator atent care arată că este necesară luarea în calcul a cel puțin 34 de sfere pentru a explica mișcările stelelor, Lunii și planetelor.

ȘTIINȚE NATURALE: ☉ Moare medicul grec Hipocrat din Kos la Lărisa, Tesalia (Grecia).

MATEMATICĂ: ☉ Moare matematicianul grec Theaetetus în Atena, în 369.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ☉ Aristotel descoperă că un corp aflat în cădere liberă nu este supus decît unei forme particulare de mișcare accelerată, dar crede că un corp greu cade mai repede decît unul ușor, concept corectat ulterior de Galileo.

360 – 351 î.Hr.

ASTRONOMIE: ☉ Moare astronomul și matematicianul grec Eudoxos din Knidos (Turcia).

☉ În 352, observatorii chinezi relatează apariția unei supernove; este prima înregistrare de acest fel.

350 – 341 î.Hr.

EVENIMENTE: ● La Atena, moare filozoful grec Platon.

● În 343, Aristotel devine dascălul lui Alexandru, fiul lui Filip al II-lea al Macedoniei, cunoscut mai târziu sub numele de Alexandru cel Mare.

ȘTIINȚE NATURALE: ● Aristotel face o clasificare a animalelor; cele 500 de specii cunoscute sînt divizate în opt clase.

MATEMATICĂ: ● Dinostratus găsește o cale de a determina cuadratura cercului utilizînd trisecția lui Hippias.

● Moare matematicianul grec Archytas.

● Menechmus, fratele lui Dinostratus, se ocupă de secțiunile conice, arătînd că pot fi utilizate pentru rezolvarea problemei dublării cubului.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ● În *De caelo* (Despre ceruri), Aristotel definește elementele chimice ca fiind acei constituenți ai corpurilor ce nu pot fi descompuși în alți constituenți.

TEHNOLOGIE: ● Conducătorii celților încep să construiască în Dorset (regiune din sudul Angliei) castelul Maiden, unul dintre cele mai bine fortificate din Britania.

340 – 331 î.Hr.

EVENIMENTE: ● În 338, la Cheronea, Filip al II-lea al Macedoniei învinge oștirile grecești și se proclamă conducător al tuturor statelor grecești, cu excepția Spartei.

● În 336, Alexandru cel Mare se urcă pe tronul tatălui său și începe seria de cuceriri care vor determina răspîndirea culturii grecești din Egipt pînă în India.

● În 334, în Atena, Aristotel fondează Liceul; acesta este cunoscut și sub numele de școală peripatetică deoarece discipolii filozofau în timp ce se plîmbau prin jurul clădirii în care funcționa Liceul, de fapt un templu al lui Apollo.

● În 332, Alexandru cel Mare pune bazele Alexandriei, oraș în care cultura și știința aveau să înflorească foarte curînd.

● În 331, Alexandru cel Mare cucerește Babilonul, Susa și Persepolis, principalele orașe ale imperiului persan.

ASTRONOMIE: ● În Babilonia se naște Kiddinu; el întocmește o primă versiune, oarecum imprecisă, a precesiunii echinoxiale, adică a schimbărilor aparente ale pozițiilor stelelor fixe, schimbări cauzate de deviațiile Pămîntului de la orbita sa; versiunea a fost întocmită pentru o perioadă de 26 700 de ani.

ȘTIINȚE NATURALE: ● Medicul grec Praxagoras, n. pe insula Kos (din Marea Egee), va face distincția dintre vene și artere, deși va greși crezînd că arterele nu sînt decît niște tuburi goale care transportă aerul prin trup.

MATEMATICĂ: ● Eudemos din Rhodos scrie o *Istorie a matematicii*, dar manuscrisul se pierde, ca și rezumatul acestuia, făcut de un autor de mai târziu; totuși, în secolul V d.Hr., Proclus a avut acces la rezumat și, datorită însemnărilor lui a ajuns pînă la noi o mare parte din puțina istorie a matematicii grecești timpurii cunoscute.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ● Aristotel susținea că spațiul este întotdeauna umplut de materie.

● Fizicianul grec Straton, n. la Lampsacus (Turcia), va organiza niște experimente care îl vor face să creadă, corect, că un corp aflat în cădere liberă are o mișcare accelerată și, incorect, că un corp greu cade mai repede decît corpul ușor; de asemenea, Straton studiază pîrghiile, dar nu le descoperă legile.

330 – 321 î.Hr.

EVENIMENTE: ● În 326, oastea lui Alexandru cel Mare invadează India.

● În 323, după ce răspîndește valorile civilizației grecești pînă la hotarele lumii cunoscute

pe atunci, Alexandru cel Mare moare la vârsta de numai 33 de ani.

● Părăsind Atena după moartea lui Alexandru cel Mare, Aristotel își găsește sfârșitul în Chalcis, pe insula Euboea (acum Evvoia) din Marea Egee, în 322.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ● Geograful și exploratorul grec Pytheas, n. la Massalia (Marsilia, Franța), va naviga prin Atlanticul de Nord și prin Marea Baltică, atingând, probabil, coasta Norvegiei; observând mările puternice ale Atlanticului, el lansează ipoteza (corectă) că acestea ar fi provocate de Lună.

320 – 311 î.Hr.

EVENIMENTE: ● În 318, în capitala statului Qi din China, prințul Xuan fondează o academie a oamenilor de știință.

● În 311 începe Era Seleucizilor în Mesopotamia, după ce Seleucos I, unul dintre generaliile lui Alexandru, preia conducerea Mesopotamiei, ca urmare a divizării suferite de imperiu după moartea lui Alexandru cel Mare.

● Zenon din Citium (Cipru) întemeiază școala filozofică stoică și predă pe Terasa Pictată din Atena *stoa poecile*.

ASTRONOMIE: ● Astronomul grec Heraclid moare la Atena.

MATEMATICĂ: ● Aristeos scrie *Conicele*, dar lucrarea s-a pierdut; pe de altă parte, aceleași conice – curbele obținute prin secționarea unui con cu un plan – sînt tratate într-o lucrare similară, de asemenea pierdută, a lui Euclid (a cărei perioadă de maximă creativitate s-a înregistrat prin 300); oricum, se pare că ambele lucrări au fost suplinite cu succes de *Conicele* lui Apollonios, din care au supraviețuit șapte volume din opt.

TEHNOLOGIE: ● Appius Claudius Caecus construiește, în 312, Via Appia, drum ce leagă Roma de Alba Longa (extins mai târziu pînă la Capua și Brindisi), și Aqua Appia, primul apeduct roman, care alimentează Roma cu apa unor izvoare aflate la 16 km distanță.

310 – 301 î.Hr.

EVENIMENTE: ● Ptolemeu I (Soter), unul dintre generaliile lui Alexandru cel Mare, este încoronat rege în Egipt în anul 306.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ● Epicur din Samos (insulă grecească aflată lângă Turcia), n. în 341, pune bazele unei școli filozofice în care atomul devine concept filozofic fundamental.

TEHNOLOGIE: ● Chinezii inventează un gen de foale, cunoscut sub numele de foale cu piston cu dublă acțiune, care produce un curent continuu de aer; modelul va fi cunoscut în vest abia în sec. XVI d.Hr.

300 – 291 î.Hr.

EVENIMENTE: ● În Alexandria este construit Muzeul, viitoarea „casă” a învățaților și artiștilor de toate genurile, dar mai cu seamă viitorul centru al matematicii elenistice.

ASTRONOMIE: ● Moare astronomul grec Callippus.

● Astronomii chinezi Shih Shen, Gan De și Wu Xien realizează independent unul de altul hărți ale stelelor ce vor fi folosite în următoarele cîteva sute de ani.

ȘTIINȚE NATURALE: ● În Mexic este domesticit curcanul.

● Medicul grec Diocles (n. prin 350, la Caristos, pe insula grecească Euboea), elev al lui Aristotel, scrie prima lucrare de anatomie și prima de tratamente naturaliste, pe bază de ierburi.

● Epicur încearcă să aducă argumente în sprijinul ideii că organele se dezvoltă prin exercițiu și că inactivitatea duce la slăbirea lor.

● Medicii greci Herofilos, n. în Chalcedon (Turcia) prin 320, și Erasistratos, n. în Chios pe la 304, ajung la apogeul carierei practicînd meseria la Alexandria, unde execută disecții în

public; ei descriu ficatul, splina, retina, duodenul, ovarele, trompele uterine și prostata; de asemenea, ajung la concluzia că nu inimii, ci creierului i se datorează capacitatea de a raționa.

☛ Discipolul lui Aristotel, Teofrast din Eresus (Lesbos, Grecia), n. în 372, descrie în *Istoria naturală a plantelor* peste 550 de plante, printre care trestia de zahăr și cocotierul.

MATEMATICĂ: ☛ Este scrisă *Chou pei suan ching*, una dintre cele mai vechi lucrări clasice chinezești de matematică.

☛ Egiptenii știu că între laturile triunghiurilor dreptunghice pot exista rapoarte de 3:4:5, 5:12:13 și 20:21:29; probabil că ei cunoșteau triunghiul între ale cărui laturi există raportul de 3:4:5 de mult mai multă vreme.

☛ Pe insula Samos se naște matematicianul grec Conon; el este cunoscut în special pentru că a convins-o pe Berenice, regina Egiptului, că părul ei, care fusese tăiat pentru a fi dăruit zeilor, nu a fost furat, ci s-a transformat în constelația *Coadă Berenicei*.

☛ *Elementele* lui Euclid însumează și organizează toate cunoștințele matematice acumulate în Grecia în ultimele trei secole; lucrarea cuprinde informații despre geometria plană și spațială, teoria elementelor incommensurabile și teoria numerelor; în următorii 2000 de ani, ea va reprezenta baza manualelor de matematică.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ☛ În modelul chinezesc al organizării universului sînt încorporate conceptele opuse yin și yang*.

TEHNOLOGIE: ☛ *Cartea stăpînului văii răului*, scrisă în China, conține prima referință clară făcută la alinierea pieselor din magnetită la liniile cîmpului magnetic terestru; magnetita este denumită „indicator al sudului“.

☛ Chinezii inventează un gen de harnașament care se fixează pe pieptul calului, nu ca pînă atunci, pe gît; sistemul reprezintă o importantă îmbunătățire, care n-a fost adoptată în vest decît abia în sec. VIII d.Hr.

☛ Scrierile mohiste din China descriu modul în care a fost utilizat pentru prima dată în luptă un gaz otrăvitor; mohiștii au fost urmașii lui Mo-Tzu, un filozof chinez din sec. V î.Hr.

☛ În Cartagina (Tunisia), apar lentilele convexe.

☛ Chinezii inventează fonta.

☛ Dicerchos din Messina (Sicilia), n. prin 355, elev al lui Aristotel, desenează o hartă a lumii pe suprafața unei sfere; pe această hartă apar și paralelele, determinate în funcție de unghiul la care se găsește Soarele la amiază.

290 – 281 î.Hr.

ȘTIINȚE NATURALE: ☛ Botanistul grec Teofrast moare la Atena.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ☛ Moare geograful grec Dicerchos.

TEHNOLOGIE: ☛ În 283 este construit farul din Alexandria.

280 – 271 î.Hr.

ȘTIINȚE NATURALE: ☛ Medicul grec Erasistratos se apropie foarte mult de descoperirea modelului real al sistemului circulator, în special prin observarea legăturii dintre acest sistem și plămîni.

TEHNOLOGIE: ☛ În timpul domniei lui Ptolemeu Filadelfos se termină construirea unui canal care leagă Nilul cu Marea Roșie; el fusese început de faraonul Nechao, cu aproximativ 300 de ani în urmă.

270 – 261 î.Hr.

EVENIMENTE: ☛ Moare Epicur din Samos, filozof grec.

* Două principii din filozofia și religia chinezească (negativ, întunecat și feminin – yin; pozitiv, luminos și masculin – yang).

☾ În 264 începe primul război punic, între Roma și Cartagina.

ASTRONOMIE: ☾ Aristarh din Samos (insulă de lângă Turcia), n. prin 310, contrazice teoriile lui Aristotel susținând că Soarele se află în centrul sistemului solar și că planetele se rotesc în jurul lui; de asemenea, el estimează distanța Pământ – Soare observând unghiul dintre Soare și Lună în momentul în care aceasta din urmă este pe jumătate plină.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ☼ Fizicianul grec Straton moare la Atena.

☾ Zou Yan, unul dintre membrii de căpetenie ai Academiei Zhi-Xia, ce aparținea prințului Xuan, sistematizează teoria chinezească a celor cinci elemente primare: apa, metalul, lemnul, focul și pământul.

260 – 241 î.Hr.

ȘTIINȚE NATURALE: ☼ Medicul grec Erasistratos moare la Mycale (Turcia).

MATEMATICĂ: ☾ Maiășii dezvoltă un sistem propriu de numerație, mai exact un sistem pozițional cu baza 20, care include și cifra zero; timp de încă 1000 de ani, el va constitui cel mai sofisticat mod de scriere a numerelor.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ☼ *Mo Ching*, o colecție de scrieri ce aparțin urmașilor lui Mo-tzu, conține o clară formulare a primei legi de mișcare care va fi enunțată mai târziu de către Newton.

TEHNOLOGIE: ☼ Începe construirea Marelui Zid chinezesc.

☾ Arhimede (n. în Siracuza, Sicilia, prin 287) descoperă principiile de funcționare a pîrghiilor și a altor mecanisme simple: pentru pîrghii, face demonstrația trăgînd singur la mal un vas de mari dimensiuni.

☾ Filon din Bizanț (Turcia), n. prin 200, proiectează un lanț de acționare destinat alimentării unei catapulte, recomandă folosirea arcurilor din bronz la construcția acelorși catapulte și experimentează dilatarea aerului sub acțiunea căldurii.

240 – 231 î.Hr.

EVENIMENTE: ☾ În 232 moare regele Asoka; este denumit „Constantinul budist” datorită influenței pe care a avut-o în convertirea unei mari părți a populației din nordul Indiei la budism.

ASTRONOMIE: ☼ În 240, astronomii chinezi observă cometa Halley, prima înregistrare cunoscută a cometei.

☾ Eratostene din Cyrene (Libia), n. prin 276 î.Hr., calculează circumferința Pământului folosindu-se de diferența dintre latitudinile la care se află orașele Alexandria și Syene (anticul Assuan din Egipt) și găsește o valoare (46 000 km sau 28 500 mile) foarte apropiată de cea acceptată în prezent; de asemenea, trasează primele meridiane pe o hartă a Pământului.

230 – 221 î.Hr.

EVENIMENTE: ☾ În statul chinez Qi se dezvoltă sistemul birocratic federal care va fi folosit la cîrmuirea Chinei în următorii 2000 de ani; pe de altă parte, acest sistem va determina statele chinezești să construiască Marele Zid.

ASTRONOMIE: ☼ Moare astronomul grec Aristarh la Alexandria (Egipt).

MATEMATICĂ: ☼ Eratostene din Cyrene (Libia) dezvoltă o metodă de determinare a tuturor numerelor prime: „ciurul lui Eratostene”.

☾ *Conicele* lui Apollonios din Perga (Turcia; n. 262 î.Hr.), reiau și extind teoria clasei de curbe care poartă denumirea de clasa secțiunilor conice (cercul, elipsa, parabola și hiperbola); aceste curbe pot fi obținute prin secționarea unui con cu un plan.

220 – 211 î.Hr.

MATEMATICĂ: ☼ Matematicianul și inginerul grec Arhimede moare la Siracuza, Sicilia; potrivit legendei, în timp ce contempla figuri geometrice desenate pe nisip, a fost ucis de un

soldat roman al cărui comandant dăduse ordinul ca viața lui Arhimede să fie ocrotită.

TEHNOLOGIE: ☞ În 219, Shih Lu construiește Canalul Magic, care leagă două râuri, dintre care unul curge spre sud, iar celălalt spre nord; deși are numai o lungime de 32 km (20 mile), canalul are avantajul că permite deplasarea vaselor din Canton (sau din oricare alt punct al Mării Chinei) înspre centrul Chinei, până la latitudinea Beijing-ului de astăzi.

☞ În 215, Ling Ch'u construiește un canal de 145 km (90 mile) lungime, din Ch'ang-an până la Fluviul Galben.

210 – 201 î.Hr.

TEHNOLOGIE: ☞ În 210, împăratului Ch'in Huang Ti pune să se facă pentru mormîntul său, o hartă în relief a imperiului pe care-l conduce, cu râuri sub forma unor firicele de mercur care curg și cu cerul pictat deasupra.

200 – 191 î.Hr.

ASTRONOMIE: ☞ Astronomul și matematicianul grec Eratostene moare la Alexandria (Egipt), în 196.

MATEMATICĂ: ☞ Chinezii încep să dezvolte sistemul pozițional de numerație.

TEHNOLOGIE: ☞ Chinezii obțin un tip de fontă maleabilă.

☞ Perfecționarea roților dințate conduce la apariția roții hidraulice acționate de bivoli, folosită și la irigații.

☞ În orașul roman Palestrina (în Italia de astăzi), se folosește „betonul“.

☞ Inginerul alexandrin Ctesibios, n. prin anul 250, aduce îmbunătățiri ceasului cu apă, transformîndu-l, pentru o perioadă de aproape 2000 de ani, în cel mai precis sistem de măsurare a timpului.

190 – 181 î.Hr.

ASTRONOMIE: ☞ Se naște astronomul grec Seleucos la Seleucia (Iraq); până la Copernic, este ultimul astronom cunoscut care a apărut teoria heliocentrismului sistemului solar.

MATEMATICĂ: ☞ Matematicianul grec Apollonios moare la Alexandria (Egipt).

180 – 171 î.Hr.

MATEMATICĂ: ☞ Se presupune că *De ascensionibus* a lui Hypsicles, o lucrare de astronomie, este cea care a introdus în matematica grecească uzanța împărțirii cercului în 360 grade.

☞ Diocles investighează proprietățile curbei numite de el cisoidă (de la grecescul *kisos* = iederă).

170 – 161 î.Hr.

EVENIMENTE: ☞ Iuda Macabeul, răzvrătindu-se împotriva Siriei, reușește să elibereze lăcașul de închinăciune din Ierusalim în 165.

ASTRONOMIE: ☞ În 165, astronomii chinezi înregistrează apariția petelor solare, probabil primele înregistrări de acest fel precis date.

TEHNOLOGIE: ☞ În Roma se pavează primele drumuri.

☞ Ctesibios din Alexandria realizează o „armă cu vînt“, care nu este altceva decît un gen de pulverizator.

160 – 141 î.Hr.

EVENIMENTE: ☞ Romanii ocupă Grecia și distrug Cartagina în 146.

ASTRONOMIE: ☞ Hiparh din Niceea (Turcia), n. prin 190, întocmește o listă a stelelor fixe și descoperă legea reală de precesiune echinoxială.

140 – 131 î.Hr.

MATEMATICĂ: ☞ Astronomul Hiparh din Niceea (Turcia) întocmește primele tabele ale

lungimii coardelor de cerc, predecesoare ale tabelelor trigonometrice.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ✪ *Discursuri morale care ilustrează textul Han al „cărții cîntecelor”, scrisă de Han Ying, conține prima referință cunoscută făcută la structura hexagonală a fulgilor de zăpadă.*

✪ Filozoful grec Poseidonios, se naște la Apamea (Siria); eroarea sa de calcul asupra circumferinței Pămîntului îl va încuraja pe Columb, 1500 de ani mai târziu, să creadă că Asia se găsește la numai 3000 de mile distanță față de coasta de vest a Europei.

TEHNOLOGIE: ✪ Chinezii fabrică hîrtie; ea este utilizată pentru ambalare, protecție și igienă intimă, dar în nici un caz pentru scris.

130 -121 î.Hr.

EVENIMENTE: ✪ În 121, în timpul unei revolte populare, este ucis reformatorul roman Caius Gracchus; după ce Gracchus ratase realegerea ca tribun, reformele sale au fost anulate, ceea ce a condus la revolta populației.

ASTRONOMIE: ✪ Hiparh din Niceea se folosește de o eclipsă totală de soare și de parallaxă pentru a determina corect distanța pînă la Lună și dimensiunea acesteia; aceleași date sînt însă insuficiente pentru a determina și distanța pînă la Soare sau dimensiunea acestuia.

ȘTIINȚE NATURALE: ✪ Se naște Asclepiade din Bitinia (regiune din Turcia); el crede că bolile, pe care le tratează cu băi, diete și exerciții fizice, sînt cauzate de o perturbare în particulele din care este alcătuit trupul.

TEHNOLOGIE: ✪ În 126, Chang Ch'ien aduce din vest în China strugurii de vin din soiul *Vitis vinifera*.

120 – 111 î.Hr.

ASTRONOMIE: ✪ Moare Hiparh, astronom și matematician grec.

TEHNOLOGIE: ✪ În 119, Dinastia Han din China naționalizează producția de fontă și de sare.

110 – 101 î.Hr.

TEHNOLOGIE: ✪ Chinezii inventează harnașamentul guler pentru cai, cea mai eficientă formă la vremea respectivă. Acesta va fi utilizat în vest abia în Evul Mijlociu.

100 – 91 î.Hr.

EVENIMENTE: ✪ Se organizează Drumul Mătăsii pentru transportul mărfurilor între China și Europa.

✪ Exploratorul grec Hippalus descoperă caracterul periodic al musonilor între estul Africii și sudul Asiei.

ASTRONOMIE: ✪ Astronomii babilonieni pun la punct „funcțiile în zigzag” pentru a descrie modificările de viteză ale Soarelui și Lunii în diferite perioade ale anului.

ȘTIINȚE NATURALE: ✪ Viziunea chinezească asupra sistemului circulator se apropie mult mai mult de cea modernă decît oricare versiune furnizată de vestici înainte de cea a lui William Harvey, din 1628.

MATEMATICĂ: ✪ Chinezii încep să folosească numere negative.

TEHNOLOGIE: ✪ Chinezii inventează manivela pentru a pune roțile în mișcare.

✪ Se încheie lucrările de construire a Marelui Zid Chinezesc.

✪ Romanii descoperă că din *possolana* – cenușa vulcanului Puteoli de lîngă Neapole – se poate face un beton excelent, care se întărește și își păstrează integritatea sub apă, dulce sau sărată.

✪ În Iliria (Iugoslavia și Albania), morile de apă sînt utilizate pentru măcinarea grînelor.

90 – 81 î.Hr.

ASTRONOMIE: ✪ Se naște astronomul grec Sosigene; sfatul dat de el împăratului Iulius

Cezar a stat la baza adoptării calendarului iulian.

TEHNOLOGIE: ● Înregistrările istorice ale lui Ssuma Ch'ien fac prima referire cunoscută la existența unei parașute.

80 – 71 î.Hr.

MATEMATICĂ: ● Cicero localizează și restaurează mormântul lui Arhimede, pe care gravează o sferă înscrisă într-un cilindru, reprezentînd teorema preferată a matematicianului; cu timpul gravura s-a șters însă.

TEHNOLOGIE: ● Inginerii greci inventează mecanismul diferențial.

70 – 61 î.Hr.

EVENIMENTE: ● Romanii ocupă Mesopotamia.

ASTRONOMIE: ● Geminus din Rhodos vede sistemele astronomice mai degrabă sub formă de conveniențe matematice decît ca realități fizice.

60 – 51 î.Hr.

EVENIMENTE: ● În anul 56 apare cartea *De rerum natura* (Despre natura lucrurilor) a lui Lucrețiu (născut la Roma prin 95 î.Hr.), care reînvie ideile filozofice ale lui Epicur, punînd accent pe natura atomică a materiei și evidențiînd faptul că destinele oamenilor se află sub controlul legilor naturii și nu al cine știe căror zei misterioși.

● Lucrețiu, filozof roman, moare la Roma.

ASTRONOMIE: ● Astronomul chinez Ken Shou-Ch'ang construiește, în anul 52, o sferă inelară, adică un dispozitiv format dintr-un cerc metalic fix care reprezintă ecuatorul ceresc, cu ajutorul căruia se pot observa stelele.

50 – 41 î.Hr.

EVENIMENTE: ● Moare Poseidonios, filozof grec.

● Pe 15.III.44 este asasinat Cezar (Caius Iulius Caesar).

ASTRONOMIE: ● Andronicos din Cyrrhos construiește în Atena „Turnul Vînturilor“, un orologiu hidraulic combinat cu ceasuri solare orientate în cele opt direcții principale; acesta este cel mai faimos dispozitiv grecesc de măsurare a timpului.

● În lunile mai și iunie 44, observatorii romani și chinezi relatează apariția unei comete roșii care rămîne vizibilă și în timpul zilei; culoarea ei se datorează prafului vulcanic care plutește în atmosferă din cauza erupțiilor Etnei; majoritatea cetățenilor romani cred că această cometă nu este altceva decît întruparea lui Iuliu Cezar, care, după ce fusese asasinat, se transformase în zeu.

ȘTIINȚE NATURALE: ● Este redactată *Ayurveda**, care devine tratatul medical hindus de bază.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ● Între mijlocul lunii martie și luna mai 44, se înregistrează o serie de mari erupții ale vulcanului Etna din Sicilia; praful vulcanic produs întuneacă cerul; drept rezultat, în următorii trei ani catastrofele chinezești înregistrează distrugerii ale culturilor agricole.

TEHNOLOGIE: ● În Siria se introduce metoda de obținere a produselor din sticlă prin suflare.

● Cartea de arhitectură și inginerie a arhitectului roman Vitruviu (Marcus Vitruvius Pollio), n. prin 70, abordează și subiecte colaterale, cum ar fi astronomia, acustica, cadranele solare sau roțile hidraulice; pînă în epoca Renașterii, aceasta va rămîne principala sursă de informații referitoare la construcțiile romane.

● În 46, la sfatul astronomului grec Sosigene, Iuliu Cezar introduce la Roma calendarul Iulian; acesta este compus din cîte trei ani formați din 365 de zile, urmați de un an de 366 de

* În limba sanscrită *ayar* = viață, putere vitală + *veda* = cunoaștere

zile; în consecință, fiind necesară punerea în acord a noului calendar cu sezoanele, anul 46 a avut 445 de zile, fiind cel mai lung an înregistrat în istorie.

40 – 31 î.Hr.

EVENIMENTE: ☼ În anul 40, Marc Antoniu îi dă Cleopatrei 200 000 de papirusuri provenite din biblioteca din Pergamon, pe care aceasta le adaugă colecției bibliotecii din Alexandria, transformând-o în cea mai mare bibliotecă din lume.

☼ În anul 31, Agrippa, general al împăratului August (Caius Iulius Caesar Octavianus Augustus), câștigă cu flota sa bătălia decisivă de la Actium, distrugând practic forțele armate ale lui Antoniu și ale Cleopatrei și anunțând Romei căderea Egiptului; Cleopatra, ultima conducătoare independentă a Egiptului pînă în perioada modernă, de democrație, se sinucide lăsindu-se mușcată de o viperă.

ȘTIINȚE NATURALE: ☼ Moare medicul grec Asclepiade din Bitinia (regiune din Turcia).

30 – 21 î.Hr.

ASTRONOMIE: ☼ Istoricii oficiali imperiali ai Chinei încep înregistrarea petelor solare în anul 28, continuînd pînă în 1638 d.Hr.; prima însemnare, cea din anul 28 î.Hr., menționează „un abur negru, de dimensiunea unei monede“.

TEHNOLOGIE: ☼ În 27, Vitruviu face o descriere a amalgamului de aur (aur dizolvat în mercur).

☼ Moare arhitectul roman Vitruviu.

20 – 11 î.Hr.

TEHNOLOGIE: ☼ În 19, generalul roman Agrippa dispune construirea apeductului Aqua Virgo, destinat alimentării băilor publice din Roma, precum și a apeductului din Nîmes, cu podul său de 86 de niveluri – Pont du Gard.

☼ În 15, *Dicționarul de expresii locale* întocmit de Yang Hsiung indică faptul că în China fusese inventat lanțul de transmisie; pentru europeni, acesta va ajunge să fie cunoscut abia în 1430.

10 – 1 î.Hr.

EVENIMENTE: ☼ La Cordoba, în Spania, se naște filozoful, dramaturgul și omul de stat roman Lucius Annaeus Seneca.

ȘTIINȚE NATURALE: ☼ Se naște Celsus, autor roman de enciclopedii medicale; Celsus a abordat în scrierile sale multe subiecte, dar numai cărțile medicale i-au supraviețuit; acestea includ descrieri ale procedurilor chirurgicale și stomatologice, dar și ale unor disfuncții ale organismului, cum ar fi cataracta.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ☼ Geograful grec Strabon din Amasya (stat de pe teritoriul de astăzi al Turciei), născut prin anul 53, împarte Pămîntul în zone reci, temperate și tropicale.

☼ Geograful roman Mela, n. la Tingentera (Spania), crede că zona din imediata apropiere a ecuatorului este atît de fierbinte încît oamenii nu o pot traversa pentru a ajunge în zona temperată sudică, unde trăiau oamenii încă total necunoscuți celor din civilizația nordică.

TEHNOLOGIE: ☼ Herod cel Mare dispune construirea celui mai mare port la mare deschisă, cu scopul de a proteja noul său oraș Caesareea Palestinae (în apropierea actualului Haifa); dările sînt realizate din blocuri gigantice de beton, turnat în forme din lemn.

☼ Chinezii inventează metode de forare a puțurilor foarte adînci (pentru a obține apă sărată și gaze naturale); puțurile ating 1460 m (4800 picioare).

1 – 9 d.Hr.

MATEMATICĂ: ☼ Liu Hsin este prima persoană cunoscută care a folosit fracțiile zecimale.

TEHNOLOGIE: ☼ Chinezii construiesc poduri suspendate din fontă, suficient de rezistente pentru a fi traversate de vehicule.

- ☞ Semilegendarul Ko Yu inventează roaba.
- ☞ Cea mai veche descriere cunoscută a unei cîrme de vas a fost făcută în China.
- ☞ În anul 1 d.Hr. s-a construit apeductul Aqua Alsentina, pentru a alimenta cu apă un lac artificial de 360 pe 540 m (1181 x 1800 picioare) destinat parodierii luptelor navale, pentru amuzamentul romanilor.
- ☞ În China se folosește un instrument de măsurare reglabil, gen şubler.

10 – 19 d.Hr.

ȘTIINȚE NATURALE: ☞ Thaddeus din Florența descrie posibilitățile de utilizare a alcoolului în scopuri medicale în *De virtutibus aquae vitae* (Despre virtuțile alcoolului).

20 – 39 d.Hr.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ☞ *Geografia* lui Strabon încearcă să adune laolaltă toate informațiile geografice ale vremii; lucrarea dă o valoare corectă a dimensiunii Pămîntului și, de la analiza acesteia, se ajunge la concluzia că în zonele necunoscute ale Pămîntului trebuie să existe și alte continente.

☞ Moare Strabon, geograf grec.

TEHNOLOGIE: ☞ În 31, Tu Shih inventează foalele acționate de apă, destinate prelucrării fontei.

40 – 49 d.Hr.

EVENIMENTE: ☞ Marinarii greci învață să se folosească de musoni pentru a naviga între cornul Africii și sudul Indiei în numai 40 de zile; ei găsesc astfel o nouă rută pentru comercializarea cerealelor și sporesc intensitatea schimburilor comerciale dintre India și Imperiul Roman.

ȘTIINȚE NATURALE: ☞ *De materia medica* a medicului grec Pedanios Dioscoride din Anazarbus (Turcia), n. prin 20 d.Hr., tratează despre proprietățile medicinale ale aproximativ 600 de plante și ale aproape 1000 de medicamente.

50 – 59 d.Hr.

EVENIMENTE: ☞ Cartea *Quaestiones naturales* (Întrebări naturale), scrisă de Seneca aproximativ în această perioadă, abordează subiecte din domeniile fizicii, geografiei și al fenomenelor meteorologice.

ȘTIINȚE NATURALE: ☞ Pliniu cel Bătrîn (Gaius Plinius Secundus), n. în 23 d.Hr., în Novum Comum (Como, Italia), scrie *Naturalis historia* (Istoria naturii), o lucrare formată din 37 de volume care însumează toate cunoștințele vremii în domeniile astronomiei, geografiei și zoologiei; inspirată în totalitate din surse secundare, ea conține descrierile a numeroși monștri legendari care sînt tratați de parcă ar fi fost reali.

TEHNOLOGIE: ☞ La cererea împăratului roman Claudiu, în 50 se construiește un tunel lung de 5,6 km, destinat golirii lacului Fucino.

60- 69 d.Hr.

EVENIMENTE: ☞ Seneca, filozof, dramaturg și om de stat roman, moare în anul 65 tăindu-și venele.

TEHNOLOGIE: ☞ Alexandrinul Heron (n. prin 20) realizează o jucărie acționată cu aburi; este vorba despre un cainic al cărui capac se ridică sub presiunea unor jeturi de abur; aparent, Heron nu s-a gândit la o aplicare practică.

70 -79 d.Hr.

ȘTIINȚE NATURALE: ☞ Pliniu cel Bătrîn moare asfixiat în anul 79 în timp ce observă erupția Vezuviului.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ☞ În 79, Pliniu cel Tânăr (Gaius Plinius Cecilius Secundus) face prima descriere scrisă cunoscută, foarte detaliată, a erupției unui vulcan; este vorba

despre erupția Vezuviului care, în afară de faptul că a distrus orașele Pompei și Herculaneum, i-a ucis unchiul, Pliniu cel Bătrîn.

TEHNOLOGIE: ☞ Începe construirea Marelui Canal al Chinei, care va atinge lungimea de 965 km (600 mile).

☞ În 75, împăratul Vespasian ordonă construirea Colosseum-ului din Roma (denumirea inițială a acestuia este Amfiteatrul lui Vespasian); pînă în 1914, cînd se va construi Yale Bowl (Amfiteatrul Yale), acesta va fi cel mai mare amfiteatru din lume.

80 – 89 d.Hr.

ASTRONOMIE: ☞ Fu An și Chia Ku-ei, în anul 84, aduc îmbunătățiri sferei inelare folosite la localizarea stelelor, adăugînd cercului metalic fix care reprezintă ecuatorul ceresc încă un cerc fix, care indică eliptica, adică orbita imaginară a Soarelui.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ☞ În 83, în *Lun hêng* (Discursuri cîntărite în balanță), Wang Ch'ung menționează o „lingură de detectare a sudului“, formată dintr-o piesă din magnetit care indică sudul atunci cînd este așezată pe o suprafață plană, bine lustruită, din bronz; deși, este evident vorba despre un compas, dispozitivul se folosește numai pentru prorociri.

TEHNOLOGIE: ☞ *Discursuri cîntărite în balanță* a lui Wang Ch'ung conține prima referință cunoscută la pompa cu lanț, un dispozitiv de ridicare a apei din riuri sau lacuri.

90 – 99 d.Hr.

MATEMATICĂ: ☞ Chinezii dezvoltă primele pătrate magice.

TEHNOLOGIE: ☞ În 97 apare o lucrare, formată din două volume, despre apeductele romane, scrisă de Frontinus (Sextus Iulius Frontinus, n. prin 30), care inventariază cele mai importante progrese din domeniu, începînd din cele mai vechi timpuri.

Chinezii inventează un dispozitiv care vîntură grînele cu ajutorul unui ventilator ce separă boabele de pleavă.

100 – 109 d.Hr.

EVENIMENTE: ☞ Comerciantul grec Alexandru ajunge în sudul Chinei pe calea mării.

ASTRONOMIE: ☞ Bhaskara măsoară diametrul Soarelui.

ȘTIINȚE NATURALE: ☞ Chinezii descoperă că pudra obținută din petale uscate de crizanteme poate fi utilizată pentru omorîrea insectelor; apare astfel cel dintîi insecticid, al cărui ingredient activ este utilizat astăzi pe scară largă, în special pentru culturile de legume, fiindcă este biodegradabil și nu dăunează animalelor.

MATEMATICĂ: ☞ *Geometria și trigonometria sferică* a lui Menelaos din Alexandria pune bazele disciplinelor ale căror denumiri se regăsesc în titlul lucrării.

☞ *Introductio arithmetica*, scrisă de Nichomachus din Gerasa, strînge laolaltă toate cunoștințele vremii din domeniul teoriei numerelor; ea listează cele patru numere perfecte știute la acea dată: 6, 28, 496 și 8128 (un număr este perfect dacă este egal cu suma divizorilor săi; de exemplu: $1 + 2 + 3 = 6$ sau $1 + 2 + 4 + 7 + 14 = 28$).

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ☞ Heron din Alexandria descrie tot felul de experimente făcute cu aer, inclusiv pe cel care duce la dilatarea aerului sub acțiunea căldurii; de asemenea, el scrie lucrări referitoare la o serie de mecanisme simple, la lumină și la oglinzi.

TEHNOLOGIE: ☞ Chinezii inventează mașina de semănat pe mai multe rînduri.

☞ În 104, moare Sextus Iulius Frontinus, administrator roman.

☞ Tradiția chinezească spune că hîrtia a fost inventată în 105 de către eunucul Tsai Lun (n. la Kueiyang, Kweichow, prin 50); cu toate acestea, descoperirile arheologice sugerează că hîrtia fusese inventată cu cel puțin 250 de ani mai devreme, dar nu pentru scris, ci pentru ambalare și alte scopuri.

110 – 119 d.Hr.

EVENIMENTE: ☼ În 116, împăratul Traian (Marcus Ulpius Traianus) extinde hotarele Imperiului Roman cucerind Parția, un imperiu rival, din nord-estul Iranului.

TEHNOLOGIE: ☼ Cea mai veche foaie de hirtie cunoscută folosită pentru scris datează din 110.

☼ Zhang Heng dezvoltă o metodă de localizare a punctelor de pe hartă cu ajutorul unei grile.

☼ Moare inventatorul chinez Tsai Lun.

120 – 129 d.Hr.

EVENIMENTE: ☼ Inginerii și soldații romani construiesc în 122 Zidul lui Adrian, destinat protejării Britaniei de atacurile triburilor nordice.

ASTRONOMIE: ☼ Zhang Heng adaugă, în 125 un al treilea cerc fix sferei inelare, aducând-o la forma sa finală.

MATEMATICĂ: ☼ Cartea *Expositio* a lui Theon din Smirna dă explicații privitoare la teoriile muzicale formulate de Platon.

130 – 139 d.Hr.

ASTRONOMIE: ☼ Zhang Heng combină în 132 un orologiu hidraulic cu o sferă inelară și obține astfel un dispozitiv care, cam ca și planetariul modern, indică pozițiile pe care urmează să le ocupe stelele pe cer.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ☼ În 132, Zhang Heng inventează primul seismograf din lume; dispozitivul indică direcția undelor seismice cu ajutorul unei bile ce cade din gura unui dragon de bronz în gura unei broaște tot de bronz.

140 – 149 d.Hr.

ASTRONOMIE: ☼ Ptolemeu (Claudius Ptolemaeus), n. prin 100, scrie *Megale syntaxis tes astronomias* (în traducere arabă: *Almagest*), care devine cel mai important tratat de astronomie din Evul Mediu.

150 – 169 d.Hr.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ☼ *Geografia* lui Ptolemeu include un atlas al lumii cunoscute la acea dată, bazat pe călătoriile legiunilor romane.

170 – 179 d.Hr.

ASTRONOMIE: ☼ Moare astronomul grec Ptolemeu.

ȘTIINȚE NATURALE: ☼ Medicul și anatomistul grec Galenus din Pergam (Turcia), n. prin 130, este primul care utilizează pulsul ca un indiciu ajutător în diagnosticarea bolilor.

180 – 189 d.Hr.

EVENIMENTE: ☼ Moare Marcus Aurelius, împărat și filozof stoic roman.

ASTRONOMIE: ☼ Chinezii observă în 185 în constelația Centaurus o „stea oaspete” – cel mai probabil o supernovă – care rămîne vizibilă timp de douăzeci de luni.

ȘTIINȚE NATURALE: ☼ Galenus adună toate cunoștințele vremii din domeniul medical, realizînd o lucrare unitară și sistematică; aceasta va fi utilizată pînă la sfîrșitul Evului Mediu.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ☼ În Egipt apar primele lucrări scrise de alchimie.

190 – 209 d.Hr.

ȘTIINȚE NATURALE: ☼ Moare medicul grec Galenus în Sicilia.

MATEMATICĂ: ☼ Chinezii folosesc numărul 10 ridicat la diferite puteri pentru a exprima numerele.

– Liu Hui utilizează poligoane cu pînă la 3072 de laturi pentru a-l calcula pe π și obține pentru π valoarea 3,14159.

– Liu Hui dezvoltă o metodă de aproximare, cunoscută sub numele de metoda lui Horner deoarece a fost redescoperită în 1819 de către W. G. Horner.

TEHNOLOGIE: • Chinezii inventează jugul dublu, un dispozitiv care permite folosirea simultană a doi boi pentru tracțiune.

• Chinezii dezvoltă procedeul de obținere a porțelanului.

210 – 259 d.Hr.

MATEMATICĂ: • *Aritmetica* lui Diofant (n. prin 210) este cel mai vechi tratat cunoscut care rămâne devotat algebrei; totuși, multe dintre problemele incluse acolo acceptă ca soluții numai numere întregi (ecuații diofantice); Diofant a obținut și rezultate negative la rezolvarea ecuațiilor, dar le-a înlăturat, considerându-le „absurde“.

260 – 269 d.Hr.

EVENIMENTE: • În 269, biblioteca din Alexandria este parțial arsă când Septima Zenobia, regina Palmyrei, cucerește Egiptul.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: • Erupe vulcanul Ilopango, aflat pe actualul teritoriu al Salvadorului, provocând mutarea civilizației maișe incipiente la sute de kilometri depărtare; cultura caracteristică acestei civilizații nu va reînvia decât aproximativ 200 de ani mai târziu.

TEHNOLOGIE: • Ma Chün realizează un „cărucior de indicare a sudului“, în componența căruia utilizează mecanismul diferențial.

270 – 279 d.Hr.

TEHNOLOGIE: • În 271, în China, pare să fi fost introdusă prima formă de compas, folosită pentru găsirea punctului cardinal sudic.

280 – 289 d.Hr.

EVENIMENTE: • În 286, Dioclețian divide Imperiul Roman în două jumătăți, estică și vestică, dar numai din punct de vedere administrativ.

290 – 299 d.Hr.

MATEMATICĂ: • Moare matematicianul grec Diofant.

300 – 309 d.Hr.

ASTRONOMIE: • Astronomul chinez Chen Zhuo combină hărțile stelare făcute în sec. IV î.Hr. de către Shih Shen, Gan De și Wu Xien, realizând o singură hartă.

ȘTIINȚE NATURALE: • În 304, primul exemplu de control biologic al dăunătorilor îl dă Hsi Han în lucrarea *Registrul plantelor și copacilor din regiunile sudice*, în care arată cum furnici atent selectate sînt utilizate pentru protejarea mandarinilor de atacul altor insecte.

MATEMATICĂ: • Este posibil ca în această perioadă chinezii să fi început să dezvolte abacul, deși primele referințe la un astfel de instrument, în scris, provin din 1593 d.Hr.

TEHNOLOGIE: • Maișii introduc un calendar care îl combină pe cel olmec cu cel cunoscut sub numele de tzolkin.

• Chinezii învață să utilizeze cărbunele drept carburant, în locul lemnului la fabricarea fontei.

• În China se află cea mai veche descriere cunoscută a unei scări de șa, datînd din 302.

310 – 329 d.Hr.

MATEMATICĂ: • *Colecții matematice* a lui Pappos din Alexandria (n. prin 260) însumează toate cunoștințele vremii din domeniul geometriei și include demonstrații ingenioase făcute chiar de autor; totodată, lucrarea realizează cel mai bun inventar al unor scrieri pierdute, aparținînd matematicienilor eleniști timpurii, cum ar fi Euclid și Apollonios.

330 – 339 d.Hr.

EVENIMENTE: • În 330, Constantin I pune bazele orașului Constantinopol.

340 – 369 d.Hr.

ASTRONOMIE: ☼ Chinezii relatează apariția unei noi stele în 369, posibil o supernovă care rămâne vizibilă timp de cinci luni.

370 – 379 d.Hr.

EVENIMENTE: ☼ Vizigoții îl înving pe împăratul roman Valens în bătălia de la Adrianopol (Edirne, Turcia) în 378.

MATEMATICĂ: ☼ Hypatia, filozof și matematician grec, singura femeie din istorie cu referințe extrem de bune, se naște la Alexandria (Egipt).

380 – 389 d.Hr.

EVENIMENTE: ☼ Biblioteca din Alexandria este distrusă, în 389, în timpul unei revolte a creștinilor împotriva păgînilor.

ASTRONOMIE: ☼ Chinezii menționează în 386 apariția unei noi stele, posibil o novă, care rămâne vizibilă timp de trei luni.

390 – 399 d.Hr.

EVENIMENTE: ☼ În 392, împăratul roman Theodosiu închide templele păgîne, transformînd astfel creștinismul în religie oficială a Imperiului Roman.

☼ În 395, după moartea împăratului Theodosiu I, Imperiul Roman este complet divizat în două părți, fiecare parte condusă de un alt împărat.

ASTRONOMIE: ☼ Chinezii observă, în 393, în constelația Scorpion o „stea oaspete” – probabil o supernovă, care rămâne vizibilă timp de opt luni.

MATEMATICĂ: ☼ Theon din Alexandria ajunge la apogeul carierei; el este tatăl Hypatiei și cel care s-a preocupat intens de apariția unei noi și importante ediții a lucrărilor lui Euclid.

400 – 409 d.Hr.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ☼ Termenul de *chimie* este utilizat pentru prima dată de învățații alexandrini și este destinat tuturor acelor activități care produc modificări ale materiei.

TEHNOLOGIE: ☼ Chinezii învață să fabrice oțel, forjînd simultan bucăți de fontă și de fier.

☼ Chinezii inventează umbrela.

410 – 419 d.Hr.

EVENIMENTE: ☼ Roma este invadată și jefuită de regele vizigot Alaric în 410.

MATEMATICĂ: ☼ Hypatia, filozof și matematician grec, moare la Alexandria, în 415, ucisă de un grup de călugări fiindcă răspîndise idei „păgîne”.

420 – 459 d.Hr.

EVENIMENTE: ☼ Roma este jefuită de vandali în 455.

460 – 469 d.Hr.

MATEMATICĂ: ☼ Matematicianul grec Proclus, n. la Constantinopol (Istanbul, Turcia) în 410, descoperă postulatul lui Playfair (echivalentul postulatului al cincilea al lui Euclid), numit astfel deoarece în secolul XIX a fost redescoperit de către John Playfair; prin acesta se stabilește că printr-un punct exterior unei drepte se poate duce o singură paralelă la dreapta dată.

☼ Tsu Ch'ung-Chih și Tsu Keng-Chih, tată și fiu, calculează valoarea lui π utilizînd un cerc cu diagonală de 3 m (10 picioare); astfel, ei ajung la concluzia că π este egal cu 3,1415929203 (valoarea corectă, pentru același număr de zecimale, este 3,1415926535).

470 – 479 d.Hr.

EVENIMENTE: ☼ Imperiul Roman, aflat de mult timp în declin, se destramă complet în

476, cind invadatorii germani il aleg pe unul dintre proprii lor generali pentru a-l inlocui pe împăratul în drept și pentru a domni ca rege al germanilor din Italia.

480 – 489 d.Hr.

EVENIMENTE: ☞ Filozoful Boethius (Anicius Manlius Severinus) n. la Roma în 480, este cunoscut indeosebi pentru scrierea *Mingîierile filozofiei*, dar a și tradus în limba latină lucrările lui Aristotel, făcînd ca acesta să devină unica sursă de cultură greacă din Europa vestică a Evului Mijlociu.

☞ Clovis devine regele francilor în 481.

MATEMATICĂ: ☞ Matematicianul grec Proclus moare, la Atena, 17.IV.485.

490 – 499 d.Hr.

EVENIMENTE: ☞ În 493 se pun bazele Imperiului Gothic de Est.

☞ Regele franc Clovis I trece la creștinism împreună cu 3000 de adepți, în 496.

ASTRONOMIE: ☞ În 497, Aryabhata I (n. în India, în 476) recalculează măsurătorile grecești ale sistemului solar; deși acceptă în general schema ptolemeică a universului, el avansează și ideea că Pămîntul s-ar roti.

MATEMATICĂ: ☞ În *Aryabhatiya*, scrisă de matematicianul indian Aryabhata în 499, este inclusă o valoare corectă, de 3,1416, a raportului dintre circumferința și diametrul unui cerc; de asemenea, în lucrare este folosit sistemul zecimal, sistemul de numerație pozițional și sînt date o serie de reguli algebrice și trigonometrice, nu toate corecte, însă.

500 – 509 d.Hr.

MATEMATICĂ: ☞ În Europa este folosit abacul; trebuie remarcat însă faptul că sisteme similare, bazate pe același principiu, erau utilizate de grecii antici și de romani cu o mie de ani în urmă.

510 – 529 d.Hr.

EVENIMENTE: ☞ Dionysios Exiguus introduce în 525 calendarul care are la bază data de naștere a lui Iisus Hristos.

☞ Comerciantul grec Kosmas ajunge în India și în Ceylon în 525.

☞ Boethius moare în 524.

☞ Regele ostrogot Teodoric cel Mare moare în 526.

☞ Se pun temeliiile mănăstirii de la Monte Cassino în 529.

MATEMATICĂ: ☞ În 529, împăratul Iustinian închide Academia și Liceul, școli înființate în Atena de către Platon, respectiv Aristotel.

TEHNOLOGIE: ☞ Sînt proiectate primele vase cu zbaturi europene, roata cu zbaturi fiind pusă în mișcare de boi care se învîrtesc în jurul axului de antrenare, ca la o moară; este puțin probabil ca această idee să fi fost pusă în aplicare.

Știința medievală

O dată cu dispariția ultimelor mari centre de învățămînt ale antichității – Academia și Liceul din Atena au fost închise în anul 529 de împăratul bizantin Iustinian, iar Muzeul din Alexandria, rămas doar umbra a ceea ce fusese cîndva, a fost distrus în 641 de arabi –, activitatea științifică europeană a încetat aproape complet. Numai în secolul XII s-a resimțit o oarecare trezire la viață a oamenilor Bisericii, savanți și filozofi pe atunci, dar firava revigorare a științei imprimată de ei a fost înăbușită de deruta generală care a urmat după Moartea Neagră* din secolul XIV. Despre o adevărată renaștere a științei se poate vorbi abia de la jumătatea secolului XV, cînd, în 1453, o dată cu căderea Constantinopolului în mîna turcilor, savanții au adus în Europa de Vest multe manuscrise grecești. Tot cam pe atunci a apărut tiparul care a adus o schimbare în posibilitățile de comunicare a ideilor științifice. Acesta este motivul pentru care am stabilit anii 530 și 1452 ca date limită ai acestei perioade.

Declinul științei europene

Istoricii au decelat mai multe motive care au stat la baza declinului cunoscut de știința europeană între anii 530 și 1000. Unul este că, pe vremea aceea, cultura europeană era încă puternic influențată de romani, al căror puțin interes față de teoretizare este notoriu. O dată cu dezintegrarea Imperiului Roman, societatea a suferit cîteva schimbări importante; bunăoară, orașele mari au dispărut, drumurile și apeductele au fost distruse, schimburile comerciale s-au redus. Infrastructura generală, care ar fi putut facilita dezvoltarea activităților educaționale și științifice, a încetat să existe.

Numai medicina a făcut excepție. Într-o anumită măsură, aceasta a supraviețuit Anilor Negri deoarece creștinii socoteau de datoria lor să îngrijească bolnavii. În secolul VI, în mănăstiri se studiau lucrările lui Hipocrate și ale lui Galenus. În plus, nivelul ridicat la care se preda medicina în secolul IX la Salerno a prevestit revigorarea științei pe la sfîrșitul Evului Mediu.

Știința arabă

Cultura islamică, care a înflorit între anii 700 și 1300, a avut un rol-cheie în construirea unui „pod” peste neantul existent între era elenistică și Renaștere. În perioada menționată, imperiul islamic a devenit cea mai avansată civilizație din lumea vestică. Rolul culturii islamice în dezvoltare sau știință este demonstrat de numărul mare de termeni științifici de proveniență arabă, cum sînt *azimutul* sau *algebra*.

Există mai mulți factori care au contribuit la înflorirea științei în sînul civilizației islamice. Datorită activității comerciale intense, arabii au venit în contact cu un număr mare de culturi, ca de exemplu cu cea indiană și cu cea chinezească (vezi „Știința indiană”, p 66 și „Știința în China”, p. 64). Mai multe culturi diferite au devenit părți componente ale universului islamic: cea indiană,

* Epidemie de ciumă bubonică răspîndită din Asia în Europa, care a ucis aproximativ un sfert din populația acesteia din urmă.

cea turcească, cea evreiască, cea a creștinilor ortodocși și nestorianiști și cea gnostică – reprezentată de mandaeeni sau sabieni*. Fiecare dintre acestea au contribuit cu idei noi la gândirea arabă.

Un factor puternic unificator în imperiul islamic, în afară de cel reprezentat de religia islamică, a fost limba arabă, deși în unele zone ale imperiului se vorbea și persana, siriana sau alte limbi. Multe dintre lucrările anticilor au fost conservate deoarece au fost traduse în arabă. Totodată, în secolul VI, multe dintre scrierile cele mai importante ale grecilor au fost traduse în siriană, iar când arabii au cucerit Siria, ele s-au tradus mai departe în arabă. De asemenea, mai multe lucrări hinduse au fost traduse în arabă.

Pe tot cuprinsul imperiului islamic apăruseră mai multe centre culturale. Dintre acestea, în secolul VIII, Bagdadul a devenit unul dintre cele mai de seamă: Al-Ma'mun (786–833) a fondat acolo „Casa Înțelepciunii”, care avea și un observator astronomic. Multe dintre tratatele de importanță majoră ale grecilor, cum ar fi scrierile medicale ale lui Galenus sau cele astronomice ale lui Ptolemeu, au fost traduse în Casa Înțelepciunii. În secolul X, Cordoba islamică (Spania), care devenise cel mai bogat și cel mai întins oraș european, deținea o bibliotecă de 400 000 de volume.

Dar arabii nu s-au ocupat doar de traducerea și conservarea lucrărilor științifice ale grecilor și indienilor, ci au contribuit efectiv la dezvoltarea câtorva domenii ale științei. În astronomie, au făcut multe observații corecte, utilizând instrumente superioare celor folosite de greci. În plus, ei au conceput tabele astronomice care au rămas în uz până în perioada Renașterii. Arabii au reinviat astronomia studiind lucrările anticilor și repetându-le observațiile. Tabelele din Toledo, elaborate de al-Zarkali (cunoscut și sub numele de Arzachel) pe la 1029–1087, au devenit materialele de bază ale tabelelor alfonsine, publicate în Spania la ordinul lui Alfonso el Sabio (Alfonso al X-lea de Castilia-León, 1252–1284). Această ultimă formă de redactare a pozițiilor planetare și stelare a fost utilizată pe parcursul următoarelor trei secole.

Matematica arabă a înflorit parțial datorită cunoștințelor moștenite atât de la greci, cât și de la indieni. Introducerea numerelor indiene, numite adeseori și numere arabe, cu sistemul lor zecimal, a simplificat calculele. Dar matematicienii arabi nu s-au mulțumit să conserve tradițiile grecești și indiene, ci au adăugat idei noi proprii, în special cu privire la soluționarea ecuațiilor, trigonometrie și calcul numeric. Termenul *algebră* are la bază cartea lui Muhammad ibn Musa Al-Khowarizmi, al cărei titlu este *Al jabr w' al muqabalah* (Restaurarea și echilibrarea sau, posibil, Ecuații și reduceri). De asemenea, termenul modern de *algoritm* vine de la prima propoziție a traducerii latinești a acestei cărți: „*Algorismi dicit...*” (Al-Khowarizmi spune...).

Chimia s-a dezvoltat ca știință experimentală tot în sinul lumii arabe. Substanțe necunoscute de greci, cum ar fi boraxul sau sarea de amoniu, au fost preparate de chimiștii arabi.

În domeniul fizicii, ca și în cel al astronomiei, savanții arabi excelau în arta producerii instrumentelor. *Treasury of optics* a lui Alhazen a rămas o lucrare de referință până în secolul XVI.

Medicina era bine dezvoltată, infrastructura necesară îngrijirii sănătății fiind completă. De exemplu, în Bagdad, practicau medicina 1000 de doctori cu licențe guvernamentale. Existau multe spitale și chiar instituții de psihiatrie unde li se ofereau pacienților tratamente. În schimb, cunoștințele de anatomie n-au înregistrat progrese deoarece legislația islamică nu permitea disecția trupurilor.

Învățătura acumulată de arabi s-a extins în Europa creștină prin intermediul traducerilor făcute în secolul XII, din arabă în latină.

Renașterea științei europene

În secolul XII, știința din vestul Europei a fost revitalizată într-o oarecare măsură. Deși în secolele anterioare Biserica creștină jucase un rol inhibitor în dezvoltarea acesteia, tot ea a fost cea

* Membri ai grupării gnostice din zona actualului Iran și din sud-estului Irakului.

Știința în China

Societatea chineză a fost recunoscută pe tot parcursul istoriei pentru stabilitatea tradițiilor sale și a birocrăției. Până în secolul XV, China a aplicat cu mai mult succes cunoștințele științifice decât Europa.

Chinezii au descoperit tehnologia hîrtiei încă din anul 105. Primul text tipărit (prin xilogravură) a văzut lumina zilei în 868. Prin anul 100, chinezii au constatat că un magnet se orientează singur spre polul nord, dar nu au utilizat magneții în navigație pînă în secolul X. În 969, în timpul războaielor, foloseau arme cu pulbere detonantă. Potrivit relatărilor călătorului venețian Marco Polo, în 1237 aveau arme de foc.

Clichetul, cel mai important element al unui mecanism de ceas, a fost inventat în anul 725. Dar chinezii erau familiarizați și cu multe alte sisteme mecanice, cum ar fi biela-manivelă și tija pistonului, cu mult timp înainte ca acestea să devină cunoscute europenilor. Foalele de cuptor, acționate de roți hidraulice, au contribuit, în perioada Sung (960 – 1279), la dezvoltarea uluitoare a tehnologiilor de producere a fierului și oțelului.

În afară de progresele tehnologice, civilizația chineză a făcut pași enormi pe calea dezvoltării teoriilor despre materie și viață. De exemplu, se pare că ei au fost întotdeauna convinși că singele circulă. Prima lege a mișcării formulată de Isaac Newton, conform căreia un corp nu va înceta să se miște decît dacă este oprit de o forță contrară celei care îl deplasează, a fost enunțată de chinezi cu aproape 2000 de ani înaintea fizicianului englez.

În timp, ei au acumulat o mulțime de informații empirice referitoare la o seamă de subiecte. Cele mai notabile – din punct de vedere al calității și cantității – sînt din domeniul astronomiei, care a ajuns la un înalt nivel de dezvoltare în secolul VIII. De exemplu, însemnările precise făcute de chinezi cu referire la supernova observată în 1054 le-au permis astronomilor de astăzi să stabilească faptul că respectiva supernovă era originară din Nebuloasa Crabului.

Atitudinea societății chinezești față de natură a diferit mult față de cea adoptată de europeni în timpul perioadei renașterii. Chinezii n-au separat niciodată lumea materială de cea spirituală și n-au avut convingerea că omul poate domina natura. De aici, lipsa de interes în dezvoltarea unei metodologii științifice și inexistența unei legături între teoriile lor și observații sau experimente.

care a facilitat conservarea multora dintre cunoștințele acumulate de antici. Membrii clerului și ai ordinelor monahale erau practic singurii oameni știutori de carte. Împăratul Charlemagne (Carol cel Mare), care a învățat abia la maturitate să citească și care a încercat fără succes să scrie, a decretat în anul 787 că fiecare mănăstire trebuie să pună bazele unei școli. Aceste școli, oficial instituite, au devenit precursorii primelor universități. Tehnologia, mai ales meșteșugurile și agricultura, se studiau intens în mănăstiri. Totuși, cel mai important factor care a favorizat renașterea științei europene în Europa acelor vremuri a fost stabilirea contactului cu cultura islamică.

Civilizația islamică a ajuns în culmea dezvoltării în timp ce cultura europeană atingea cel mai jos nivel cunoscut după domnia lui Charlemagne. Pe măsură ce orașele europene cu populație mai educată au început să prospere, învățații creștini au devenit nerăbdători să absoarbă cunoștințele acumulate de islamici. Toledo (Spania), care pe tot parcursul ocupației islamice a rămas eparhie creștină, era unul dintre importantele centre educaționale islamice. Orașul fusese cucerit de Alfonso al VI-lea de Castilia în anul 1085 și mulți oameni de știință plecaseră într-acolo pentru a studia tot la cînt cu arabii. Creștinii au învățat însă cele mai multe lucruri despre cultura islamică cu prilejul cruciadelor.

Originile ceasului (partea întâi)

În sistemele antice de măsurare a timpului, ziua și noaptea erau egale, atribuindu-i-se fiecăreia câte 12 ore. Metoda era convenabilă din moment ce „aparatele” de măsură erau cadranele solare utilizate în China, în forma lor primitivă, încă din anul 2600 î.Hr. Deoarece de la sezon la sezon lungimea zilei și nopții variază, tot așa variază și perioada de timp corespunzătoare unei ore chinezești. La apariția orologiilor cu apă, cam o mie de ani mai târziu, conflictul între cele două forme de măsură a devenit evident.

Orologiul cu apă funcționează prin scurgerea continuă, în cantitate constantă, printr-un orificiu, a apei aflate într-un rezervor. Cantitatea de apă dintr-un alt rezervor este utilizată pentru a acționa un indicator oarecare – cel mai simplu arată nivelul apei din rezervor. Din moment ce curgerea apei este aproape uniformă, indicatorul are o mișcare similară pe suprafața gradată a rezervorului, permițând citirea orelor. Dar cum lungimea orelor se schimba de la sezon la sezon, practic pentru fiecare lună era necesar un alt orologiu cu apă. Anticii au rezolvat problema pe diverse căi, cum ar fi realizarea unei alte suprafețe gradate pentru fiecare lună în parte. În felul acesta, indicațiile orologiului cu apă erau aproape în pas cu cele ale cadranelui solar, care a rămas în uz paralel cu noua invenție. Mai târziu, în loc de a modifica orologiile cu apă pentru a le adapta sezoanelor, s-a recurs la construirea unor cadrane solare care să indice orele de aceeași lungime pe tot parcursul anului.

În secolul VIII, chinezii au început să modernizeze orologiile cu apă, adaptându-le clichețe primitive. Clichețul este o pîrghie articulată la un capăt și profilată la celălalt, care permite unei roți să se rotească numai pînă la un anumit punct, în care o blochează. Astfel, mișcarea continuă a fost înlocuită de „tic-tac”-uri discrete. Pe la începutul secolului XIV, europenii aveau noțiunea de clicheț, care era folosit pentru a frîna căderea unei greutăți atașată cu o frînghie sau un lanț. Ceasurile mecanice cu clicheț și greutăți au fost treptat perfecționate și montate în turnuri pe tot cuprinsul Europei.

Între anii 1150 și 1270, erudiții europeni au avut ocazia să intre în contact cu un număr mare de lucrări grecești. Unii dintre ei, cum ar fi Adelard din Bath și Gerard din Cremona, învățaseră limba arabă. Gerard din Cremona a tradus *Almagest*-ul lui Ptolemeu din arabă în latină, ca și *Elementele* lui Euclid, o parte din scrierile lui Aristotel și lucrările lui Galenus și Hipocrate. Adelard din Bath a tradus tabelele astronomice ale lui Al-Khowarizmi. Robert din Chester a tradus *Algebra* lui Al-Khowarizmi. Prin anul 1270, toate lucrările lui Aristotel, multe dintre ele traduse de William din Moerbeke din originalul grecesc, ajunseseră să fie cunoscute de oamenii de știință medievali.

Scolasticii au fost filozofii creștini ai secolului XIII. Ei s-au hotărît să absoarbă învățătura anticilor și s-o reconcilieze cu învățămintele Bisericii. Sfîntul Toma d'Aquino, unul dintre fondatorii școlii scolastice, a susținut că atît credința religioasă, cît și judecata rațională, pot duce la acumularea de cunoștințe. El credea că Platon și mai cu seamă Aristotel erau compatibili cu religia creștină. Alți scolastici, cum ar fi Siger din Brabant și Boethius din Dacia (nu bine cunoscutul Boethius) l-au contrazis. Pe parcursul primei jumătăți a secolului XIII, a devenit tot mai evident că Aristotel și Biserica nu erau compatibili. În 1210, sinodul local a decretat că anumite lucrări ale lui Aristotel nu pot fi incluse în programa Universității din Paris. În definitiv, au spus ei, lucrările lui Aristotel dau de înțeles că lumea n-a fost creată de Dumnezeu, că în timpul împărțaniei nu se produce nici un fel de transsubstanțiere a piinii și vinului, că nu se pot petrece miracole și că sufletul nu supraviețuiește trupului. În 1277, papa a formulat o condamnare prin care înfiera 219 opinii, dintre care multe îi aparțineau lui Toma d'Aquino, care era de acord cu vederile lui Aristotel.

Pe parcursul secolului XIV, un număr de erudiți au dezvoltat un nou stil de filozofie, mai puțin corupt de aristotelianism și, de aceea, neinterzisă de condamnarea din 1277. În *Opus maius*,

Știința indiană

Din cauza caracterului religios al civilizației indiene, știința s-a dezvoltat mai puțin în acel colț de lume decât în altele. Cu toate acestea, au existat trei domenii în care indienii au excelat: lingvistica, matematica și astronomia.

Filozofia budistă îi învăța pe oameni că universul este periodic distrus și recreat. Matematica indiană a fost influențată de ideea acestor cicluri cosmice și raportată la concepțiile hinduse. Drept rezultat, matematicienii indieni au manifestat de timpuriu interes față de numerele foarte mari. Matematica lor a fost cu precădere numerică. Pe de altă parte, ea a fost influențată de tradițiile algebrice ale babilonienilor. Geometria n-a prea fost luată în seamă. Indienii foloseau sistemul zecimal pentru a exprima numerele, inclusiv cifra zero, motiv pentru care acest sistem a devenit cel mai corespunzător calculului extensiv.

Astronomii antici ai Indiei erau preocupați îndeosebi de calculul calendaristic, necesar de timpuriu pentru stabilirea datelor ceremoniilor religioase. El s-a bazat pe mișcările Lunii și ale Soarelui; indienii au manifestat un interes minor față de mișcările altor planete. Mai târziu, astronomia indiană a fost influențată de teoriile provenite din Babilon și din Grecia antică.

Medicina s-a dezvoltat de timpuriu. Ea viza prevenirea bolilor, igiena și, nu în cele din urmă, tratarea bolilor. În secolul III î.Hr., în India existau deja spitale și grădini de plante medicinale. Sănătatea era văzută ca o stare de echilibru a trei elemente: aerul, focul și apa. În relație cu trupul, aceste elemente deveneau gaze intestinale, iritabilitate și flegmă, comparabile cu trei dintre cele patru „indispoziții” din medicina vestică a vremii respective.

Roger Bacon a scris că este greșit să te bizi numai pe afirmațiile învățaților din trecut și că experimentul este un mijloc important de acumulare a cunoștințelor. William din Ockham și Jean Buridan au criticat teoria aristoteliană a mișcării. Cardinalul Nicholas din Cusa a pus la îndoială conceptul lui Aristotel privitor la fixitatea Pământului.

Progrese importante

Astronomie. În Evul Mediu târziu, *Almagest*-ul lui Ptolemeu a fost modelul astronomiei. Pe atunci, astronomia se baza încă pe principiul lui Platon, conform căruia mișcările observabile ale corpurilor cerești trebuie explicate în termenii unor mișcări circulare uniforme. Punctele de vedere ale lui Ptolemeu și Aristotel au fost încorporate în dogma bisericească, în special datorită eforturilor Sfântului Toma d'Aquino. Cosmologia lui Aristotel presupunea o „forță motrice primară” care mișcă fără încetare planetele și stelele. Or existența unei forțe motrice primare a devenit pentru Sfântul Toma „cea dintii dovadă” a existenței lui Dumnezeu.

Deși arabii au acceptat sistemul ptolemeic de cicluri și epicycluri, ei au îmbunătățit mult tehnicile de observare și au dezvoltat trigonometria ca parte componentă a astronomiei.

Științe naturale. Biologia medievală târzie a fost puternic influențată de metoda de investigare a lui Aristotel: încearcă să determini funcțiile și scopurile structurilor organice. Botanica și zoologia au devenit discipline separate. Interesul principal al botanicii era de natură medicală, în timp ce zoologia juca adeseori un rol moralizator și didactic, punând accent mai mult pe fabule decât pe obținerea informațiilor de interes științific. De fapt, ambele științe încorporau povești și fabule de tot felul; cele mai faimoase erau așa-numitele culegeri de povestiri cu animale, niște istorioare care descriau fiare și monștri incredibili, de obicei credute ad litteram de populație. Cel mai de seamă biolog a fost Albertus Magnus care a studiat plantele de pe întreg cuprinsul Germaniei nu numai în

scopuri medicale sau agricole, ci și pur științifice. De asemenea, a cercetat un mare număr de animale, păsări și insecte, ridiculizând monștrii din poveștile fantastice care se vehiculau.

În general, mănăstirile au conservat moștenirea medicală a Greciei și Romei, așa încît, în Evul Mediu, medicina a devenit știința practică cea mai de succes. În secolul XI, la Salerno (Italia), datorită contactului cu arabii din vecina Sicilie, medicina a fost revitalizată, ajungînd la un nivel înalt de dezvoltare. În secolul XII, Montpellier (Franța) devenea un important centru al medicinei, iar în secolul XIII, apăreau școli de medicină la Bologna, Padova și Paris.

Practica medicală se baza pe metoda lui Hipocrate, combinată cu utilizarea ierburilor și medicamentelor, deși, se credea și în influențele astrologice asupra cursului bolilor. Medicamentele se făceau din arsenic, sulf și mercur, ultimul fiind utilizat în special pentru prepararea alifilor necesare tratării bolilor de piele. Opiumul era folosit ca anestezic în operațiile chirurgicale. Oftalmologia, însoțită de la arabi, a atins un înalt grad de dezvoltare, operațiile de cataractă ajungînd să fie făcute corect.

Matematică. În Evul Mediu timpuriu, matematica se afla la un nivel foarte coborît de dezvoltare. Majoritatea calculelor se realizau cu abace deoarece, înainte de apariția cifrelor indo-arabe, operațiile matematice erau greu de făcut. Leonardo din Pisa, cunoscut și sub numele de Leonardo Fibonacci, a fost cel care a introdus în Europa cifrele indo-arabe, deși unii matematicieni le știau de mai multă vreme. El este cunoscut și pentru „seria Fibonacci“, o serie matematică în care fiecare termen este egal cu suma celor doi termeni precedenți (1, 1, 2, 3, 5, 8,...).

Nicolas Oresme a introdus noțiuni care corespund ideii de exponenți raționali (fracționari), ca și un concept similar celui de funcție. A introdus, de asemenea, sistemul grafic pentru studierea curbelor matematice. Deși graficele lui, corespunzătoare mișcării uniforme, nu se bazau pe un sistem de coordonate de tip cartezian, ele implicau (în cazul exemplelor specifice utilizate) folosirea legii fundamentale de calcul a curbelor: felul în care variază funcția determină mărimea ariei aflate între curba descrisă de funcție și coarda subîntinsă de aceasta. În orice caz, o asemenea interpretare este posibilă numai dacă persoana care a dat-o este deja la curent cu metodele de calcul.

Celălalt Omar Khayyám

Majoritatea vorbitorilor de limbă engleză au auzit de Omar Khayyám și cred că el a scris despre „O ulciță de vin, o bucată de piine și tutuirea camaradului“. În realitate, însă, nu a fost așa. Cuvintele acestea îi aparțin lui Edward FitzGerald, un poet englez din secolul XIX, ale cărui traduceri din opera lui Omar au fost atît de inexacte încît majoritatea literaților consideră că lucrările sale nu au nici o legătură cu Omar.

Omar a fost un mare poet. Dar, a fost totodată matematicianul persan care a soluționat ecuația generală de gradul trei cu sute de ani înainte de Tartaglia, un matematician din secolul XVI căruia i se acordă de regulă creditul de a o fi soluționat (vezi „Un mare infam“, p. 95). Metoda lui Omar de rezolvare a cubicelor avea totuși unele limite. Ea era complet geometrică, așa încît rezultau numai rădăcini pozitive (nu poate exista un segment de dreaptă cu lungime negativă).

Pe de altă parte, lucrările lui Omar au reprezentat un pas spre unificarea algebrei și geometriei, lucru care s-a întîmplat o dată cu apariția lui Descartes și Fermat. Omar a evidențiat faptul că algebra nu este numai o colecție de viclesuguri-menite să dea un răspuns, ci o știință profund înrudită cu geometria. Ca atare, a crezut că ar fi imposibil să rezolve cubicele numai prin metode pur algebrice. Din cauza încrederii pe care a avut-o în geometrie, el a crezut și faptul că ecuațiile de grad mai mare decît trei nu descriu realitatea de vreme ce spațiul are numai trei dimensiuni.

Pe lîngă matematică, și astronomia a beneficiat de contribuția lui Omar. Cea mai mare realizare în calitate de astronom a fost reformarea calendarului islamic, așa încît timpul indicat de acesta să fie în pas cu timpul astral.

Impulsul

În antichitate, savanții greci se întrebau cum de stau stelele pe cer, stele pe care le vedeau ținute pe un glob rotitor din cristal. Aristotel, care nu a crezut că mișcarea este posibilă fără existența unui agent stimulator, a venit cu sugestia că un astfel de agent învîrtește sfera care conține stelele fixe.

Multe dintre ideile pe care și le-a format Aristotel despre mișcare au fost general acceptate pînă în secolul XVII. Totuși, în secolul VI, filozoful Johannas Philoponus a respins ideea aristoteliană conform căreia un corp se mișcă numai dacă este împins. Philoponus a avut convingerea că un corp pus în mișcare, în lipsa frecărilor nu își schimbă starea deoarece are înmagazinată „o anumită cantitate de mișcare“. În concluzie, sfera cu stele se putea mișca pentru că nu exista nimic care să i se opună.

În secolul XIII, Toma d'Aquino credea că Dumnezeu este cel care ne rotește sfera; faptul că stelele se deplasau fără încetare era pentru el o dovadă a existenței Forței Supreme. Acest punct de vedere a devenit oficial prin condamnarea din 1277 – decretul papal care a intenționat să suprima eventualele speculații ce puteau contrazice învățăturile bisericești.

Cu toate acestea, ideile lui Philoponus au fost adoptate de unii erudiți din secolul XIV. William din Ockham și Jean Buridan au denumit „cantitatea de mișcare“ a lui Philoponus *impuls*. Ei au evitat problemele ce puteau apărea din cauza condamnării din 1277, spunînd că Dumnezeu este „inițiatorul“ impulsului și că felul mișcării poate fi schimbat numai la dorința Lui.

Galilei a făcut experimente pentru a proba veridicitatea speculațiilor medievale și a arătat că ideea impulsului ar putea să fie adevărată. El s-a apropiat foarte mult de conceptul modern de inerție. În final, însă Newton a fost cel care a înlocuit impulsul cu inerția. Diferența esențială dintre cele două noțiuni este că inerția este valabilă atît pentru corpurile în mișcare, cît și pentru cele în repaus. Înainte de Newton, nici unul dintre filozofi nu s-a gîndit că unul și același concept poate descrie și starea corpurilor fixe, și starea celor mobile.

Științe fizico-chimice. Științele fizice erau dominate de punctul de vedere al anticilor, mai ales de ideile lui Aristotel despre mișcare. Se credea că mișcarea este posibilă numai dacă obiectul în mișcare este împins continuu de ceva anume. William din Ockham a fost primul care a introdus conceptul de *impuls* și a respins ideea de „forță motrice primară“ și, concomitent valabilitatea celei dintîi dovezi a existenței lui Dumnezeu, susținută de Sfîntul Toma. El și-a susținut opinia afirmînd că toate corpurile cerești fuseseră puse în mișcare în timpul Creației și că ele continuau să se miște fiindcă înmagazinaseră impulsul inițial. Jean Buridan a perfecționat teoria lui Ockham, iar Albert din Saxonia a subliniat deosebirea dintre mișcarea uniformă și cea neuniformă.

Deși existența fenomenului magnetic era cunoscută din antichitate, primele descrieri în legătură cu comportarea unui magnet au fost făcute de Petrus Peregrinus. În sa *Epistola de magnete*, el prezintă o metodă experimentală de studiere a magnetismului; aceasta i-a făcut pe mulți să vadă în el pe primul fizician experimentator. Robert Grosseteste și Roger Bacon au făcut experimente în domeniul opticii: Bacon vedea în experiment un mijloc important de sporire a cunoștințelor.

Chimia a fost dominată de alchimia preluată de la arabi. Alchimistii au căutat o metodă de fabricare a aurului și o mulțime de manuscrise au apărut în legătură cu acest subiect. Biserica s-a opus cu înverșunare alchimiei, dar pînă și în rîndurile ei existau oameni care practicau această îndeletnicire. Alchimia a condus la experiențe. Au apărut astfel cîteva substanțe chimice noi, cum ar fi acizii minerali și cîteva aplicații practice ale tehnicilor proprii alchimiei. Totodată, s-a perfecționat un număr de metode de distilare: de exemplu, a fost introdusă metoda de răcire a apei într-un tub de condensare. Prima distilare a alcoolului s-a făcut în secolul XII, iar *aqua vitae* – 96% alcool – a fost obținută prin redistilare în secolul XIII. Spre sfîrșitul acestui ultim secol au apărut cele dintîi vopsele făcute pe bază de ulei.

Înțelegerea fosilelor (partea întâi)

Oamenii trebuie să fi văzut fosile (rămășițe ale organismelor din trecut conservate în diferite feluri) din cele mai vechi timpuri, dar primele consemnări care ne-au parvenit provin de la grecii antici. Se spune că Xenofan, filozof din școala ionică timpurie, a observat sus în munți, ființe marine fosilizate și a interpretat fenomenul – foarte corect de altfel – afirmând că acei munți se aflaseră odată sub apă. Mai târziu, Herodot a ajuns la aceeași concluzie privitor la cochiliile fosilizate de scoici din munți, dar a interpretat greșit existența altor tipuri de fosile. De exemplu, el a considerat că oasele mari pe care le găsisese aparținuseră unor animale mitice sau unor oameni giganti. Teofrast, succesorul lui Aristotel la conducerea Liceului, a scris, după cum se spune, o carte despre fosile. Aceasta s-a pierdut, dar în altă lucrare de-a lui, conservată, se fac referiri la pești preistorici. Se pare că Teofrast a crezut că aceștia se uscaseră, fiindcă fuseseră prinși în capcana bancurilor de nisip. Ceva mai târziu, Suetonius a menționat întâmplător faptul că împăratul Augustus avea în vila sa de vară o colecție de oase fosilizate de dimensiuni mari. Toate aceste referințe dispersate sugerează că mulți erau cei ce își dădeau seama că fosilele sînt resturi de organisme. În același timp însă, nu bănuiau nimic despre originea fosilelor.

Savantul arab Avicenna a avansat o idee care avea să deruteze lumea timp de secole. El a contrazis conceptele alchimiei, opunindu-se în special ideii că un metal poate fi transformat în altul. Greșeala a constat în faptul că și-a extins argumentele asupra oaselor care, potrivit convingerilor lui, nu se puteau transforma în piatră. Or majoritatea fosilelor sînt pietrificate: tesutul viu, original, este înlocuit de rocă.

Cuvîntul *fossilă* a fost inventat de Georgius Agricola în secolul XVI și se referea la orice obiect dezgropat. Deși Agricola a scris inițial despre minereurile metalice, mai târziu a descris și ceea ce noi numim astăzi fosile. Toate aceste descrieri corespund unor ființe marine, deși Agricola a trăit departe de mare. El a crezut că fosilele nu erau decît niște pietre modelate de natură, ca și cristalele.

Zece ani mai târziu, Konrad von Gesner prelua noul cuvînt al lui Agricola și clasifica fosilele în 15 tipuri diferite. Deși era familiarizat cu ființele marine, nici el n-a reușit să vadă deosebirea între fosilele reale și alte „pietre fasonate“.

Peste alți zece ani, Bernard Palissy începea să predea cursuri despre natură. Pentru susținerea prelegerilor a folosit fosile. Față de Agricola și Gesner însă, el a recunoscut că fosilele sînt resturi de organisme. Pe tot parcursul secolului XVI, savanții – printre care Jerome Cardan, Andrea Cesalpino și Gabriel Fallipio – au dezbătut problema naturii fosilelor.

În secolul XVII, Nicolaus Steno și Robert Hooke au susținut cu multă convingere faptul că fosilele sînt rămășițele unor organisme vii. Steno a identificat corect originea multor fosile comune, cum ar fi dinții de rechin, dar n-a sesizat că unele dintre ele aparțineau unor specii de mult dispărute. Aparent, Athanasius Kircher a fost primul care a sugerat posibilitatea dispariției unor specii atunci cînd a sugerat că unele animale nu au reușit să se urce pe Arca lui Noe.

Tehnologie. Pentru că societatea din Evul Mediu nu se baza pe sclavie și deoarece comerțul și meșteșugurile luaseră amploare, tehnologia a făcut progrese remarcabile. Multe dintre dispozitivele folosite, cum ar fi roțile hidraulice, angrenajele cu roți dințate și morile de vînt, erau cunoscute din antichitate – cu toate că morile de vînt au fost descrise pentru prima dată în anul 600, aceste dispozitive au început să fie utilizate pe scară largă abia în Evul Mediu. În 1086, existau în Anglia 5000 de mori

acționate de apă. Roțile hidraulice se foloseau pentru punerea în mișcare a ciocanelor mecanice folosite la tăbăcirea pieilor sau la argăsirea acestora; mai târziu, roțile hidraulice au fost utilizate pentru acționarea ciocanelor de forjat și a foalelor de forjă. Mărimile cuptoarelor de reducere a minereurilor de fier au crescut cu timpul și au început să se producă mai multe tipuri de oțel carbon și de fontă, deși rolul cantității de carbon adăugată fierului nu era înțeles.

Tehnologia de fabricare a hîrtiei, preluată de arabi din China, a intrat în Europa în cursul secolului XII. Astfel, în mai multe orașe s-au construit cele dintîi fabrici de hîrtie. Acest lucru a netezit calea care a dus la primele tipăriuri, apărute tocmai la sfîrșitul perioadei de care ne ocupăm, adică prin anul 1440. Tot pe atunci a fost făcută și cea dintîi roată de tors.

Metodele agricole au fost perfecționate datorită introducerii, prin anul 1000, a brăzdarului din fier și a guri de ham, datorită căruia tracțiunea trece pe umerii calului în loc să apese pe trahee. O agricultură și o industrie alimentară mai eficiente au dus la îmbunătățirea stării de sănătate a oamenilor: orașele au înflorit, iar activitățile comerciale s-au intensificat.

De fapt, toate aceste progrese ale tehnologiei europene erau cunoscute chinezilor de mai mult timp, dar în majoritatea cazurilor este imposibil de determinat care anume invenții au provenit din China și care nu.

Tehnologiile empirice aplicate în domeniile ingineriei și arhitecturii au suferit o îmbunătățire remarcabilă începînd de pe vremea romanilor. De-a lungul secolelor, pe măsură ce constructorii au găsit noi căi de înălțare a unor edificii din piatră de dimensiuni foarte mari, catedralele medievale au trecut prin transformări multiple. La fel, prin intermediul unor tehnologii similare, au fost ridicate și alte structuri impresionante, cum ar fi clădirile primăriilor sau podurile.

Mișcarea perpetuă

Ideea de a construi o mașină care să furnizeze nelimitat putere fără a fi acționată de vînt, de apă sau de forța mușchilor a existat de mult timp. Prima descriere a unui astfel de sistem poate fi găsită într-un manuscris sanscrit din secolul V. Prin anul 1150, matematicianul indian Bhaskara (Bhaskara al II-lea) a descris ceva similar, mai exact o roată ce ar fi trebuit să se rotească permanent.

O altă mașină, propusă de arhitectul francez Villard de Honnecourt prin anul 1235, folosea roți pe care greutatea se deplasau în așa fel încît o față a roții era mai solicitată decît cealaltă, presupunînd că dezechilibrul de forțe ar determina rotirea neîncetată. Cum morile acționate de apă și de vînt deveniseră comune, inginerii începuseră să se intereseze de posibilitatea realizării unui dispozitiv care să nu necesite nici utilizarea puterii rîurilor, nici pe cea a curenților de aer. Ca atare, au fost lansate mai multe idei, printre care putem specifica roata hidraulică conectată la o pompă ce funcționează datorită roții și care, pe de altă parte, funcționînd activează roata, sau moara de vînt care pune în mișcare și care este mișcată de niște foale gigantice.

Primul care a formulat explicit de ce asemenea perpetuum-mobile nu pot exista a fost Gottfried Wilhelm Leibniz, care, în *Eseu asupra dinamicii*, a afirmat că energia nu poate fi creată din nimic. Deși ideii lui Leibniz nu i s-a dat multă atenție, pe la sfîrșitul secolului XVIII majoritatea oamenilor de știință au ajuns la concluzia că o mașină cu mișcare perpetuă nu poate funcționa. Academia din Paris a hotărît să respingă orice propunere de perpetuum-mobile. În pofida acestui fapt, însă, pînă și în zilele noastre există inventatori care continuă să facă propuneri de acest gen.

Ultimii alchimiști

Alchimia nu a fost numai o chimie canalizată pe căi greșite; ea are meritul de a fi adus multe contribuții viitoarei chimii. În orice caz, în ciuda acestui merit, alchimia a reprezentat un mod magic sau mistic de a privi lumea. Pare să se fi născut în China o dată cu taoiștii, și în Grecia, o dată cu pitagoricienii, după secolul VI î.Hr. Pe măsură ce principiile alchimiei se dezvoltau și se deplasau spre vest, ideile taoiste despre substanțele chimice se combinau cu misticismul pitagoreic al numerelor. O altă tradiție a alchimiei provine de la îmbălsămătorii egipteni, cum ar fi Zosimus, care a scris una dintre primele cărți ce însumau totalitatea cunoștințelor din domeniu la momentul respectiv.

În China, alchimiștii au căutat să găsească ceea ce avea să se numească elixirul vieții, adică o cale de a obține nemurirea. Unele dintre realizările lor au fost remarcabile, printre acestea numărându-se, bunăoară, îmbălsămarea Doamnei din Tai. Femeia a fost îngropată în anul 186 î.Hr. într-un sicriu dublu, umplut cu un lichid brun ce conținea sulfură de mercur și metan presurizat. Aceste condiții au făcut ca, la exhumare, mai bine de 2000 de ani mai târziu, să nu se înregistreze nici o deteriorare a cărnii observabilă la prima vedere. Doamna din Tai arăta de parcă ar fi murit doar cu aproximativ o săptămână în urmă.

Alchimia chinezească a ajuns și la indieni, care erau însă mai interesați să-i folosească principiile în tratarea bolilor. Curind, arabii au combinat ideile venite din est cu tradițiile alexandrine, descendente ale celor pitagoreice. În această nouă formă a alchimiei au devenit importante influențele astrologice. Reacțiile chimice aveau loc datorită influenței planetelor. Studiul numerelor, cum ar fi cel al cifrelor ce formează anul nașterii cuiva, și chiar forma vasului utilizat aveau un anume înțeles. În această tradiție, elixirul vieții devenea aliat al conceptului de „piatră filozofală”, o substanță a cărei prezență ar fi dat posibilitatea omului să transforme orice metal în aur. Într-o oarecare măsură, alianța dintre elixir și piatră filozofală se datora lui Geber, primul care a folosit termenul de „elixir”. Scrierile lui Geber, din secolul VIII, au dominat într-atât alchimia încât un talentat chimist, care a trăit aproximativ 400 de ani mai târziu, a fost denumit „Falsul Geber” pentru că își semna lucrările cu numele dascălului său, ca mulți alți alchimiști.

În ciuda teoriilor mistice referitoare la materie, alchimiștii au reușit să dezvolte diferite instrumente practice, ca și primii acizi puternici sau metoda de distilare a alcoolului.

În timpul Renașterii. Vestul a absorbit atât cunoștințele de alchimie, cât și mult mai substanțialele realizări ale științei arabe. În secolul XVI, alchimia se practica îndeosebi în Europa. Paracelsus a fost unul dintre alchimiștii care au obținut succese și în domeniile medicinei și științei. Printre rezultatele bune obținute de el se numără cea dintâi descriere a zincului, recunoașterea faptului că extracția de cărbune provoacă boli de plămâni și folosirea opiumului pentru calmarea durerilor. Paracelsus a pretins că găsisese piatră filozofală și că avea să trăiască veșnic. Din nefericire însă, a băut prea mult și a murit înainte de a împlini 50 de ani din cauza unei boli pe care unii au pus-o pe seama beției.

Libavius, succesorul lui Paracelsus, a fost tot un savant de succes, în ciuda încrederii pe care a avut-o în alchimie. *Alchimia* sa, scrisă în 1597, este realmente prima carte bună de chimie. Tradițiile alchimiștilor au durat până în secolul XVIII. Newton și-a petrecut multă vreme din ultima parte a vieții încercând să descopere piatră filozofală și ar fi putut înnebuni prin otrăvire cu mercurul obținut în timpul experimentelor. Abia Lavoisier, la sfârșitul secolului XVIII, a format o imagine globală asupra chimiei, nimicind practic tradiția alchimică ce supraviețuise timp de 2000 de ani.

530 – 539

MATEMATICĂ: ☞ Coreenii introduc matematica chineză în Japonia în 534.

TEHNOLOGIE: ☞ Este menționată pentru prima dată mașina de cernut făină acționată de apă, inventată în China; dispozitivul lucrează ca un motor cu aburi, dar cu o mișcare inversă, transformând mișcarea de rotație într-una de du-te-vino, necesară cernutului; este prima mașină cunoscută, capabilă să facă așa ceva.

☞ În 532, împăratul bizantin Iustinian ordonă înălțarea bisericii Sfinta Sofia, proiectată de Isidore din Milet (Turcia); aceasta va fi prima construcție dotată cu o cupolă atât de mare: 37 m (120 picioare) diametru și 14 m (46 picioare) înălțime.

540 – 559

ȘTIINȚE NATURALE: ☞ În 541, Europa și imperiul lui Iustinian sînt lovite de o epidemie de ciumă bubonică, ce ucide, în perioada de vîrf, 10 000 de oameni pe zi în Constantinopol; epidemia continuă pînă în 544.

TEHNOLOGIE: ☞ *Cartea stăpînului Palatului de Aur*, scrisă pe vremea împăratului Liang, descrie vehiculele de teren acționate de vînt utilizate în China; o trăsură acționată de vînt putea duce pînă la 30 de oameni și era capabilă să parcurgă sute de kilometri într-o singură zi. Pinzele se aplicau și la roabe; roaba cu pinze a devenit un simbol al culturii chineze în Europa sec. XVIII.

560 – 569

MATEMATICĂ: ☞ Eutocius face comentarii scrise asupra lucrărilor lui Arhimede și Apollonios; acestea vor reprezenta cea mai sigură sursă de informații privitoare la realizările celor doi.

TEHNOLOGIE: ☞ Avarii, un popor estic stabilit de puțin timp în Caucaz, invadează Ungaria în 568, aducînd cu ei în Europa harnașamentul și scara de șa, ambele inventate și perfecționate în China.

570 – 579

EVENIMENTE: ☞ La Mecca (Arabia Saudită) se naște Mohammed.

TEHNOLOGIE: ☞ În 577, femeile din regatul Ch'i de Nord, asediate de regatele chinezești învecinate, inventează chibriturile.

580 – 589

TEHNOLOGIE: ☞ Cea mai veche referință cunoscută în legătură cu utilizarea hîrtiei cu scop igienic provine din China, din 589.

590 – 599

EVENIMENTE: ☞ Grigore cel Mare este ales papă în 590.

600 – 609

ASTRONOMIE: ☞ Preoții coreeni introduc calendarul în Japonia în 602 și, concomitent, primele noțiuni de astronomie.

MATEMATICĂ: ☞ Zu Chong-Zhi și fiul său, Zu Geng-Shi calculează valoarea lui π între 3,1415926 și 3,1415927.

În India se utilizează sistemul zecimal de numerație.

TEHNOLOGIE: ☞ Chinezii tipăresc pagini întregi cu ajutorul matrițelor din lemn, deși cele mai vechi foi tipărite, care au supraviețuit, provin din anii 700.

☞ Cele mai vechi mori de vînt cunoscute au fost construite în Persia (Iran); erau formate dintr-un arbore vertical și din pinze dispuse în plan orizontal, parțial protejate de vînt, fiind utilizate la măcinarea cerealelor.

610 – 619

EVENIMENTE: ☛ Vizigoții smulg Spania de sub dominația Imperiului Roman în 616.

TEHNOLOGIE: ☛ În China, Li Ch'un construiește Marele Pod din Piatră peste râul Chiao Shui; este primul exemplu de pod sub formă de arc segmentat și dăinuie pînă în ziua de astăzi.

620 – 629

EVENIMENTE: ☛ În 622, Mohammed se refugiază din Mecca la Medina, această fugă fiind cunoscută sub numele de *hegira*; calendarul islamic începe cu acest an.

MATEMATICĂ: ☛ Brahmagupta (n. în India Centrală, prin 598) scrie *Brahmasphuta siddhanta*, o lucrare referitoare la măsurători, trigonometrie și algebră, inclusiv remarcabile cercetări asupra ecuațiilor diofantice; Brahmagupta a folosit de asemenea numerele negative.

630 – 639

EVENIMENTE: ☛ *Etymologia sive origine*, de Isidore din Sevilla (născut în Spania, pe la 560), este prima încercare de a face o sinteză a învățăturii pre-creștină; inspirată puternic din lucrările lui Pliniu cel Bătrîn, este plină de legende; s-a bucurat de o popularitate imensă pe vremea sa: s-au păstrat aproximativ 1000 de manuscrise.

☛ Isidore din Sevilla, savant care a influențat considerabil conservarea unor scrieri grecești și care a menținut popularitatea astrologiei în ciuda prohibiției impuse de Biblie asupra acesteia, moare la Sevilla (Spania) pe 4 aprilie 636.

ASTRONOMIE: ☛ În China, apare în 635, în formă scrisă, o formulare clară a regulii conform căreia coada unei comete este întotdeauna îndreptată în direcție inversă Soarelui.

640 – 649

EVENIMENTE: ☛ Oștirile islamice cuceresc Alexandria (Egipt) și desăvîrșesc distrugerea Bibliotecii și Muzeului care adăpostiseră lucrările unor matematicieni ca Eratostene, Euclid, Apollonios și Pappus.

ȘTIINȚE NATURALE: ☛ Moare medicul chinez Chen Ch'üan în 643; el a fost primul care a observat simptomele diabetului zaharat, inclusiv apariția setei și a urinei dulci.

650 – 659

TEHNOLOGIE: ☛ Callinus (născut în Egipt, la Heliopolis, prin 620) inventează o substanță care arde în apă și care, de aceea, va deveni o armă împotriva corăbiilor din lemn; este cunoscută sub numele de „focul grecesc“.

660 – 669

ASTRONOMIE: ☛ Moare astronomul și matematicianul hindus Brahmagupta.

MATEMATICĂ: ☛ Episcopul Severus Sebokht al Siriei menționează în 662 că numerele hinduse sînt formate din maximum nouă cifre:

670 – 679

EVENIMENTE: ☛ Venerabilul Beda, savant englez, n. la Jarrow, Durham (Anglia), în 673 sau 672, este menționat mai curînd ca istoric, dar s-a ocupat și de calendar, de forma Pămîntului și de marea, dînd în fiecare caz interpretări corecte.

ASTRONOMIE: ☛ Primul cadran solar din Anglia este construit în 675 la Newcastle.

680 – 689

MATEMATICĂ: ☛ Prima utilizare a „oului de gîscă“ ca simbol pentru zero este remarcată în Cambodgea și Sumatra, deși chinezii și mesopotamienii avuseseră cu mult timp înainte ideea că ar trebui să existe o mulțime vidă și marcaseră golul sistemului de numerație, primii

lăsând un spațiu liber, ultimii utilizând un semn ce putea fi înlocuit cu orice cifră. În orice caz, nu este clar când a ajuns simbolul 0 să fie considerat cifră și nu un simplu semn care să țină locul oricăreia dintre cifrele sistemului.

TEHNOLOGIE: ● În 688, se construiește o pagodă de 90 m (294 picioare) înălțime, realizată din fier turnat, pentru împărăteasa Wu Tse a Chinei.

690 – 699

TEHNOLOGIE: ● În 695, pentru aceeași împărăteasă Wu Tse a Chinei se ridică o coloană turnată, aproximativ din 1325 tone de fier, spre a comemora dinastia Chou.

700 – 709

MATEMATICĂ: ● Prima referință scrisă la „aritmetica cu bile“ apare într-un text chinezesc; dacă acesta era un model timpuriu de abac, înseamnă că abacele își au originea tocmai în secolul II d.Hr.

TEHNOLOGIE: ● Între 704 și 751 a fost tipărit cu ajutorul matrițelor din lemn, cel mai vechi text, însoțit și de imagini, pe un pergament ce conține un descîntec budist.

710 – 719

EVENIMENTE: ● Arabii invadează Spania în 711.

720 – 729

TEHNOLOGIE: ● În 725, călugărul budist I-Xing și inginerul chinez Liang Ling-Zan construiesc un ceas cu apă dotat cu un mecanism cu clichet, adică dispozitivul care face ceasul să ticăie; sistemul a fost utilizat mai mult pentru acționarea diferitelor dispozitive astronomice decît pentru indicarea orei.

730 – 739

EVENIMENTE: ● Înfrîngerea oștirilor islamice, în 732, la Poitiers, de către Charles Martel stopează expansiunea spre vest a Islamului, începută în 632, o dată cu moartea lui Mohammed.

● Venerabilul Beda, savant englez, moare la Jarrow, Durham (Anglia).

MATEMATICĂ: ● În istoria oficială a dinastiei Sui, lui π i se dă valoarea 3,1415927 (folosind zecimalele) în 635.

740 – 749

EVENIMENTE: ● Charlemagne (Carol cel Mare), viitor împărat al francilor se naște la Aachen (Germania).

TEHNOLOGIE: ● La Beijing (China), se tipărește primul ziar în 748.

750 – 759

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ● Alchimistul arab Abu Musa Jabir ibn Hayyan, cunoscut sub numele de Geber și născut, probabil, la Al-Kufah (Iraq) în 721, descrie modul de preparare a clorurii de aluminiu, a albului de plumb, a acidului nitric (azotic) și a acidului acetic.

760 – 769

EVENIMENTE: ● Charlemagne îi urmează la tron lui Pepin al III-lea, rege al francilor în 768.

770 – 779

MATEMATICĂ: ● Diferite lucrări de matematică ale hindușilor sînt traduse în limba arabă.

780 – 789

EVENIMENTE: ● În 782, Charlemagne îl chemă pe Alcuin din York (n. în Anglia prin 732) pentru a organiza sistemul educațional în al său regat al francilor și lombarzilor; Alcuin fondează școli asociate cu catedrale importante și îl învață pe Charlemagne să citească.

MATEMATICĂ: ● Muhammed ibn Musa Al-Khowarizmi, matematician arab, se naște la Khwarizm (Uzbekistan); lucrările lui, traduse, vor introduce în Europa sistemul de notație indo-arabic; una dintre aceste traduceri definește cuvântul *algebră*; însuși numele lui Al-Khowarizmi este la originea cuvântului *algoritm*.

TEHNOLOGIE: ● În 789, Charlemagne introduce „picioarul regal” ca unitate de lungime și „Karlsfund”-ul (aproximativ 365 g sau 13 uncii) ca unitate de masă.

790 – 809

EVENIMENTE: ● În China se utilizează strămoșul bancnotei, în special sub forma biletelor de bancă, emise în schimbul banilor depozitați. Biletul de bancă putea fi schimbat contra numerar la banca emitentă sau la o altă bancă.

● În 800, în ziua de Crăciun, Papa îl încoronază pe Charlemagne rege al francilor, împărat roman, reînviind pentru un timp o parte a Imperiului Roman; aproape 200 de ani mai târziu, aceeași idee renaște, materializându-se în Sfântul Imperiu Roman (962).

● În 801 se naște Al Kindi, autor al unor lucrări care acoperă majoritatea domeniilor științifice.

● Alcuin, savant englez, moare la Tours (Franța) pe 19.V.804.

ASTRONOMIE: ● În 807, cartea lui Einhard, *Viața lui Charlemagne*, conține prima mențiune din lumea vestică cu privire la petele solare.

MATEMATICĂ: ● Matematicienii chinezi utilizează metoda diferențelor finite pentru a rezolva ecuații.

● Se face o traducere completă în limba arabă a *Elementelor* lui Euclid.

TEHNOLOGIE: ● În Scandinavia se construiesc furnale pentru fabricarea fontei.

810 – 819

EVENIMENTE: ● Charlemagne, împărat al francilor, moare la Aachen (Germania) pe 28.I.814.

● În 815, la Bagdad (Iraq), ia ființă biblioteca de științe Bayt al-Hikma.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ● Moare alchimistul arab Geber, probabil în Al-Kufah (Iraq).

TEHNOLOGIE: ● În 812, guvernul chinez ia asupra sa sarcina emiterii biletelor de bancă, precursorele bancnotelor.

820 – 829

ASTRONOMIE: ● Se naște Afragamus (Abu-al-'Abbas al Farghani), astronom și geograf egiptean care va prezenta într-un mod foarte deslușit lucrările lui Ptolemeu în limba arabă.

● În 827 se traduce în limba arabă lucrarea *Megale syntaxis* a lui Ptolemeu, cunoscută mai bine sub denumirea arabă – *Almagest*.

MATEMATICĂ: ● Tratatul *De numero indorum* (Privitor la arta hindusă a calculului) a lui Al-Khowarizmi oferă un set de reguli de calcul cu numere indo-arabe.

830 – 839

EVENIMENTE: ● În 832 este fondată „Casa Înțelepciunii” la Bagdad.

MATEMATICĂ: ● Lucrarea *Al-jabr wa'l muqabalah* a celuiiași Al-Khowarizmi și cunoscută în vest sub numele de *Algebra*, dă metode de rezolvare a tuturor ecuațiilor de gradul întâi și doi cu rădăcini pozitive.

● Matematicianul arab Thabit ibn Qurra, n. 836, Harran (Turcia), traduce lucrări grecești și va soluționa problema postulatului al cincilea al lui Euclid.

TEHNOLOGIE: ● *Psaltirea din Utrecht* furnizează cea mai veche mărturie a utilizării manivelei pentru punerea în funcțiune a unei roți, în vest, adică cu aproape o mie de ani în urma chinezilor.

840 – 849

EVENIMENTE: ☞ Suleiman călătorește în China; rezultatul călătoriei fiind prima relateare despre China transmisă lumii arabe.

În 843, tratatul de la Verdun divide imperiul lui Charlemagne între cei trei fii ai săi.

Alfred cel Mare, viitor monarh englez, se naște în 849 la Wantage, Berkshire (Anglia).

ASTRONOMIE: ☞ Abu al Fadl Ja'far ibn al-Muqtafi este primul arab cunoscut care a înregistrat apariția petelor solare.

ȘTIINȚE NATURALE: ☞ Medicul și alchimistul persan Rhazes (în arabă: Abu-Bakr Muhammad ibn Zakariyya Ar-Razi) se naște la Rhages (Iran).

850 – 859

ASTRONOMIE: ☞ Albategnius (în arabă: Abu-'Abdullah Muhammad ibn Jabir Al-Battani), astronom arab n. la Haran (Turcia), aduce îmbunătățiri teoriilor lui Ptolemeu făcând măsurători mai precise și introducând metodele trigonometrice în astronomia arabă.

MATEMATICĂ: ☞ Moare matematicianul arab Al-Khowarizmi.

TEHNOLOGIE: ☞ În China, *Clasificarea esențelor misteriosului Tao al adevăratei origini a lucrurilor*, atribuită lui Cheng Yin, descrie o formă primitivă de praf de pușcă; ea avertizează că praful nu trebuie amestecat, deoarece există pericolul să ia foc atît experimentatorul, cît și casa în care are loc experimentul.

860 – 869

ASTRONOMIE: ☞ Astronomul egiptean Afragamus (Al Farghani) moare în 861.

TEHNOLOGIE: ☞ În 868, apare *Diamond sutra*, cea mai veche tipăritură completă, care s-a păstrat pînă în prezent.

870 – 879

EVENIMENTE: ☞ Se naște Al-Farabi (Alfarabicus), savant persan care reconciliază gîndirea aristotelică cu învățătura islamică.

În 873 moare Al Kindi.

MATEMATICĂ: ☞ Moare Al Kindi în 873.

880 – 909

EVENIMENTE: ☞ Alfred cel Mare, monarh englez, moare la Winchester (Anglia) pe 29.XI.900.

ASTRONOMIE: ☞ Albategnius (Al-Battani) calculează lungimea anului; de asemenea, el determină cu mai multă precizie decît predecesorii săi precesiunea echinocțiilor.

MATEMATICĂ: ☞ Matematicianul arab Thabit ibn Qurra moare la Bagdad pe 18.II.901.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ☞ Chimisții și medicii arabi produc alcool prin distilarea vinului.

Ar-razi, cunoscut sub numele de Rhazes, este primul care clasifică substanțele chimice în minerale, vegetale, animale și derivate; mai departe, el împarte mineralele în metale, carburanți, săruri și pietre; în plus, explică metodologia de preparare a ipsosului și a antimonului.

TEHNOLOGIE: ☞ În provincia Szechuan din China se folosesc deja bancnote adevărate – adică hirtii tipărite utilizate ca mijloace de schimb.

910 – 919

EVENIMENTE: ☞ La Cluny, în 900, este fondată o mănăstire benedictină care va fi cea mai mare din acest ordin în Europa.

920 – 929

ASTRONOMIE: ☞ Albategnius (în arabă: Abu-'Abdullah Muhammad ibn Jabir Al-Battani), astronom arab, moare în 929 la Samarra (Iraq).

930 – 939

ȘTIINȚE NATURALE: Rhazes moare în Iran, la Rhages.

940 – 949

ASTRONOMIE: ☾ În China este concepută așa-numita hartă stelară Dunhuang bazată pe o proiecție de tip Mercator; este prima hartă cunoscută care a făcut uz de o proiecție de acest gen (proiecția Mercator propriu-zisă a fost folosită pentru prima dată în 1568).

MATEMATICĂ: ☾ Se naște Abu'l Wefa; el va introduce în matematica arabă raportul de definire al tangentei și va contribui la dezvoltarea trigonometriei sferice, bazându-și metodele mai mult pe trigonometria indiană decât pe cea greacă.

950 – 959

EVENIMENTE: ☾ Al-Farabi (Alfarabicus) moare la Damasc (Siria).

TEHNOLOGIE: ☾ În 954, împăratul Shih Tsung are cea mai mare piesă monobloc făcută în China antică din fontă turnată, destinată celebrării campaniei împăratului împotriva tătarilor; este cunoscută sub numele de Marele Leu din Tsang-chou și cântărește în jur de 40 de tone.

960 – 969

EVENIMENTE: ☾ Otto este încoronat cel dintîi împărat al Sfîntului Imperiu Roman în 962.

MATEMATICĂ: ☾ Clericul Gerbert, n. prin 945 la Aurillac, Auvergne (Franța), introduce în Europa abacul și numerele indo-arabice; totuși, noua metodă de scriere a cifrelor nu este înțeleasă; în afară de asta, se pare că Gerbert nu a știut nimic despre existența simbolului 0.

970 – 979

ȘTIINȚE NATURALE: La Bagdad, în 977, este fondat un spital cu 24 de medici, o secție de chirurgie și un compartiment destinat tulburărilor de vedere.

MATEMATICĂ: ☾ Exploratorul, matematicianul și fizicianul Al-Biruni se naște în 973; lucrarea sa *Istoria Indiei* va fi principala sursă de inițiere a arabilor în sistemul de numerație hindus.

TEHNOLOGIE: ☾ Chang Ssu-Hsün inventează în 976 sistemul de transmisie prin lanț pentru un ceas mecanic.

980 – 989

EVENIMENTE: ☾ În 982, vikingii, conduși de Eric cel Roșu, pun bazele unei tabere în Groenlanda, devenită o mai mare colonie trei ani mai târziu.

☾ Hugh Carpet urcă pe tronul Franței în 987.

TEHNOLOGIE: ☾ În 984, Ch'iao Wei-Yo, îngrijorat de numărul crescut al furturilor practicate în timp ce vasele erau remorcate și trase prin canalele deversoare, inventează ecluza; înainte, în timpul remorcării, se întîmpla frecvent ca vasele să se spargă pur și simplu, iar localnicii, care nu așteptau decît un astfel de moment, năvăleau pe epavă pentru a fura tot ce se putea.

990 – 999

EVENIMENTE: ☾ Gerbert devine Papa Silvestru al II-lea în 999.

1000 – 1009

EVENIMENTE: ☾ Vikingii, conduși de Leif Ericson (fiul lui Eric cel Roșu), ajung în America de Nord.

☾ Gerbert (Papa Silvestru al II-lea), învățat francez moare la Roma pe 12.V.1003.

☾ În 1005 ia ființă la Cairo (Egipt) biblioteca de științe Dar al-ilm.

ASTRONOMIE: ☾ În India a început să fie folosit un calendar al cărui an de 360 de zile

era divizat în 12 luni de câte 27 sau 28 de zile fiecare; cum sistemul făcea ca între anul calendaristic și cel astronomic să existe o mică discordanță, indienii au introdus câte o lună suplimentară la intervale regulate de timp; există și ipoteza că ei au considerat luna egală cu 30 de zile dar, și așa, anul lor se încheia cu puțin mai înainte decât ar fi trebuit.

● Persanii sau comercianții din Asia centrală introduc în China săptămîna de șapte zile; înainte, aproape general acceptată era săptămîna de zece zile.

● În China, Japonia, Europa și în toate teritoriile arabe este observată în 1006, o supernovă sau o „stea oaspete“, care a rămas vizibilă timp de mai mulți ani.

● Cartea lui Ibn Yunus, *Tabelele astronomice detaliate ale lui al-Hakim* („Tabelele hakimitice“, după numele califului al-Hakim, constructorul unui important observator astronomic definitivat în 1008), conține tabele exacte astronomice și matematice, bazate pe observațiile făcute în ultimii 200 de ani; tabelele aveau să fie utilizate mai târziu de către astronomii arabi.

ȘTIINȚE NATURALE: ● Arabii aduc lămîiul în Sicilia și în Spania.

● *Canonul medicinei*, scris cam în acest deceniu de către Avicenna (în arabă: ibn Sina, născut în 980 lângă Buhara, Uzbekistan), este un tratat în cinci volume de medicină grecească și arabă, care va domina învățătura europeană a domeniului pînă în sec. XVII.

TEHNOLOGIE: ● Chinezii folosesc cărbunele drept carburant.

1010 – 1029

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ● Fizicianul arab Abu’Ali Al-Hasan ibn Al-Haytham (n. 965 la Basra, pe actualul teritoriu al Irakului), cunoscut sub numele de Alhazen, dă explicații corecte privitoare la modul de funcționare al lentilelor optice și dezvoltă oglinzile parabolice, ca cele utilizate astăzi la telescoapele reflectoare.

1030 – 1039

EVENIMENTE: ● Al-Biruni scrie *Istoria Indiei*, dînd o imagine generală asupra istoriei țării bazată pe o selecție de surse.

ȘTIINȚE NATURALE: ● Medicul persan Avicenna moare la Hamadan (Iran), VI.1037.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ● Fizicianul arab Alhazen moare la Cairo (Egipt) în 1039.

TEHNOLOGIE: ● O pictură realizată în China în 1035 reprezintă o roată de tors.

1040 – 1049

MATEMATICĂ: ● Moare matematicianul, exploratorul și fizicianul Al-Biruni în 1048.

TEHNOLOGIE: ● Chinezul Tseng Kung-Liang publică primele rețete cunoscute de pregătire a trei tipuri de praf de pușcă.

● Nu se știe exact cînd între anii 1041 și 1048, Pi Sheng, un obscur breslaș, inventează matrița mobilă.

1050 – 1059

ASTRONOMIE: ● Pe 4.VII.1054, în China, Japonia și teritoriile arabe este observată supernova care acum formează nebuloasa Crabului; va rămîne vizibilă timp de 22 de luni.

MATEMATICĂ: ● Arabii introduc în Spania sistemul zecimal.

TEHNOLOGIE: ● Unele cărți chinezești se tipăresc cu matrița mobilă.

1060 – 1069

EVENIMENTE: ● William Cuceritorul îl învinge pe Harold în bătălia de la Hastings din 1066, marcînd începutul dominației normande asupra Angliei.

ASTRONOMIE: ● Este semnalată în 1066 apariția unei comete mari, care, în Anglia, va fi asociată cu invazia lui William de Normandia; astăzi este cunoscută sub numele de cometa Halley.

1070 – 1089

EVENIMENTE: ● Alfonso al VI-lea al Castiliei ia de la arabi, în 1085, orașul Toledo (Spania), un important centru de învățământ.

ASTRONOMIE: ● Arzachel sugerează că orbitele planetare ar fi eliptice.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ● *Eseuri privitoare la rezervorul himerelor*; scrisă de Shen Kua în 1086, subliniază principiile fundamentale ale eroziunii, horsturilor și sedimentării.

TEHNOLOGIE: ● Cartea *Wu ching tsung yao* (Compendiu al unor tehnici militare importante), scrisă de Tseng Kung-Liang în 1084, descrie „peștele” făcut din fier magnetizat ce plutește pe apă și poate fi utilizat la determinarea punctului cardinal sudic. Aceasta este perioada în care chinezii au început să folosească compasul pentru navigație, acesta bazându-se, după toate probabilitățile, pe „peștele” de fier.

● *Domesday Book**(textual: Cartea judecății de apoi), inventariază în 1086 în Anglia, la sud de riul Trent, o serie de 5624 de mori de apă; adică, în medie, o moară de apă la fiecare 400 de persoane.

● În 1086, cartea *Eseuri privitoare la rezervorul himerelor*, scrisă de Shen Kua, conține prima referință cunoscută în legătură cu utilizarea compasului magnetic în navigație.

1090 – 1099

EVENIMENTE: ● În 1091, după aproape 200 de ani de dominație arabă, Sicilia (Italia), este cucerită de normanzi.

● În 1096, Papa Urban al II-lea, Petru Pustnicul și Walter Calicul pornesc prima cruciadă, inițiată cu scopul de a smulge Ierusalimul de sub stăpânirea arabă.

TEHNOLOGIE: ● Chinezul Su Sung construiește un ceas cu apă gigantic și o sferă inelară mecanică în 1092; sistemul este considerat cea mai fină realizare mecanică a vremii.

1100 – 1109

EVENIMENTE: ● Henry I este încoronat rege al Angliei în 1100.

● În 1101, Henry I al Angliei introduce o măsură de lungime egală cu lungimea brațului său – iardul.

ASTRONOMIE: ● Astronomii chinezi construiesc o planisferă din piatră care demonstrează corect cauza eclipselor solare și lunare.

MATEMATICĂ: ● Jia Xien stabilește metoda de construire a triunghiului lui Pascal; se presupune că triunghiul era cunoscut de mai mult timp.

● Matematicianul și poetul persan Omar Khayyam, născut pe 15 mai 1048 la Nisipar (Iran), devine primul care reușește să rezolve unele tipuri de ecuații de gradul trei, cunoscute și sub numele de cubice.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ● La Salerno (Italia) se distilează alcoolul.

● Abu'l Fath Al-Chuzini scrie o carte privitoare la istoria științei; include acolo tabele ale densităților specifice și o formulare generală a legilor gravitației.

TEHNOLOGIE: ● Italienii învață să distileze vinul pentru a obține coniac.

● În 1105, chinezii construiesc o pagodă din fontă, de 28 m înălțime, fiecare nivel fiind turnat dintr-o bucată.

● În 1107, chinezii inventează sistemul de tipărire multicolor, mai cu seamă pentru a îngreua falsificarea bancnotelor.

1110 – 1119

EVENIMENTE: ● Adelard din Bath (n. prin 1090, Anglia) scrie în 1111 *Questiones naturales*, o încercare timpurie de abordare a metodologiilor științifice; lucrarea acoperă

* Registru cadastral întocmit în Anglia în 1086 din ordinul lui Wilhelm Cuceritorul

cîteva dintre problematicile științifice învățate de la arabi: meteorologia, optica, acustica și botanica. Tot în această perioadă, Adelard mai elaborează două lucrări: *Regulile abacului* și *Utilizarea astrolabului*.

TEHNOLOGIE: ☞ În 1117, lucrarea *Taifasul P'ingchow* a lui Chu Yü conține prima mențiune din literatura chineză a unui compas folosit pentru navigația pe mare.

1120 – 1129

EVENIMENTE: ☞ *Sic et non* (Da și nu), scrisă de Peter Abelard (n. 1079, Le Pallet, în Bretagne – acum regiune a Franței) în 1122, este o colecție de afirmații contradictorii, culese din lucrările diferiților oameni de marcă; ea demonstrează că recunoașterea publică nu are nici o importanță, problemele de orice natură putîndu-se soluționa numai prin gîndire și logică.

☞ Filozoful arab Averroës (în limba arabă: Abu-Al-Walid Muhammad ibn Ahmad ibn Rushd, n. 1126, Cordoba (Spania), face comentarii detaliate pe marginea lucrărilor lui Aristotel, care vor avea o mare influență asupra Europei Evului Mediu.

ASTRONOMIE: ☞ Adelard din Bath traduce din limba arabă *Tabelele astronomice* ale lui Al-Khowarizmi în 1126; tot acum traduce și lucrarea acestuia *Liber ysagogarum alchorismi* – despre aritmetică.

ȘTIINȚE NATURALE: ☞ Stephen din Antiohia traduce în 1127 enciclopedia medicală *Liber regalis*, scrisă de Haly Abbas.

TEHNOLOGIE: ☞ În 1129, Abbé Suger începe construirea bisericii mănăstirești Sfîntul Denis, prima biserică gotică cu arcuri batante.

1130 – 1139

EVENIMENTE: ☞ Filozoful și medicul evreu Maimonide (în limba ebraică: Moses ben Maimon, n. pe 30.III.1135, Cordoba (Spania), va încerca să reconcilieze ideile lui Aristotel cu învățăturile Vechiului Testament în lucrarea sa, *Ghid pentru nedumeriți*.

ASTRONOMIE: ☞ Poetul, astronomul și matematicianul persan Omar Khayyam moare pe 4.XII.1131, la Nishapur (Iran).

1140 – 1149

EVENIMENTE: ☞ Peter Abelard, învățat francez, moare la 21.IV.1142.

ȘTIINȚE NATURALE: ☞ Regele normand Roger al II-lea decretează în 1140 că medicina poate fi practică numai de medicii care primesc licență guvernamentală.

MATEMATICĂ: ☞ Adelard din Bath în 1142 traduce, din limba arabă, *Elementele* lui Euclid (15 cărți, dintre care se crede că 13 ne-au parvenit în varianta originală).

Robert din Chester în 1145, traduce din limba arabă în latină, *Algebra* lui Al-Khowarizmi.

1150 – 1159

EVENIMENTE: ☞ Moare Adelard din Bath, învățat englez.

Solomon Jarchus publică un calendar.

☞ Universitatea din Bologna (Italia) este fondată în 1158.

MATEMATICĂ: ☞ În lucrarea *Siddhanta siromani* (Giuvaierul unui sistem astronomic), Bhaskara (născut în 1114 și cunoscut și sub numele de Bhaskara al II-lea), rezumă toate cunoștințele indiene ale vremii din domeniul aritmeticii și algebrei, concentrîndu-se asupra metodologiei de rezolvare a ecuațiilor diofantice.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ☞ Bhaskara (cunoscut și sub numele de Bhaskara al II-lea) descrie o roată despre care pretinde că se poate roti la infinit; aceasta este una dintre primele descrieri ale unei presupus-possible mașinării cu mișcare perpetuă.

☞ Eugenius din Palermo traduce din arabă în latină *Optica* lui Ptolemeu, în 1154.

☞ Henricus Aristippus traduce din greacă în latină *Meteorologica* lui Aristotel, în 1156.

TEHNOLOGIE: ☞ Chinezii dezvoltă primele rachete.

☞ În 1155 se tipărește în China o hartă a regiunii vestice a țării; aceasta este cea mai veche hartă tipărită cunoscută.

1160 – 1169

EVENIMENTE: ☞ Universitatea Oxford din Anglia ia ființă în 1167 sau 1168, deși există posibilitatea ca la Oxford să se fi ținut cursuri încă din 1133.

☞ Robert Grosseteste, om de știință, n. Stradbroke, Suffolk (Anglia), profesor al lui Roger Bacon, face tot posibilul să obțină traducerea lucrărilor lui Aristotel din greaca originală; de asemenea, în efortul de a înțelege natura luminii și tot felul de alte fenomene, cum ar fi curcubeul, face multe experiențe cu oglinzi și lentile.

☞ Universitatea din Paris (Franța) este fondată ca o entitate bine definită înainte de 1170 cu toate că începuturile ei se situează înapoi în timp, prin sec. XI.

1170 – 1179

EVENIMENTE: Este ucis Thomas Becket, episcop de Canterbury și cancelar al Angliei.

ASTRONOMIE: ☞ Gerard din Cremona (Italia), n. prin 1114, traduce în 1175, din limba arabă în latină, cunoscutul *Almagest*; tot cam pe atunci traduce din arabă lucrări de Al-Kindi, Thabit ibn Qurra, Rhazes, Al-Farabi, falsul Aristotel, Avicenna, Hipocrate, Aristotel, Euclid, Arhimede, Diocle și Alexandru din Afrodiasias.

1180 – 1189

EVENIMENTE: ☞ Gerard de Cremona, învățat și traducător al *Almagest*-ului lui Ptolemeu și al multor alte lucrări grecești, moare la Toledo (Spania), în 1187.

ASTRONOMIE: ☞ În 1181, în China și în Japonia se observă o supernovă care va rămâne vizibilă timp de 183 de zile.

ȘTIINȚE NATURALE: Burgundio din Pisa traduce din limba greacă în limba latină diferite tratate scrise de Galenus.

MATEMATICĂ: Moare Bhaskara.

TEHNOLOGIE: Cea mai veche mărturie a utilizării cîrmei în vest se află în sculpturile făcute în această perioadă.

În 1189, peste riul Yung-ting, este construit podul Marco Polo; podul are 213 m lungime (700 picioare) și este intens utilizat în continuare, de autobuze și camioane.

În 1189, la Herault (Franța), se construiește o fabrică de hîrtie; aceasta este probabil prima fabrică de hîrtie din Europa.

1190 – 1199

EVENIMENTE: ☞ Frederick al II-lea, împărat german, se naște la Iesi (Italia), pe 26.XII.1194.

☞ Averroës (în arabă: Abu-Al-Walid Muhammad ibn Ahmad ibn Rushd), filozof arab, moare pe 10.XII.1198 la Marrakesh (Maroc).

TEHNOLOGIE: ☞ Cartea *De naturis rerum* (Despre lucruri naturale), scrisă de Alexander Neckam (născut la St. Albans, în Anglia, pe 8.IX.1157), conține prima referință cunoscută din vest la compasul magnetic.

☞ Cea mai veche descriere cunoscută a unei lansete a fost făcută în China.

1200 – 1209

EVENIMENTE: ☞ Cruciații devastează orașul Constantinopol în 1204.

☞ Maimonide (în ebraică: Moses ben Maimon), filozof evreu, moare pe 13.XII.1204.

MATEMATICĂ: ☞ Chinezii inventează un simbol pentru zero.

● *Liber abaci* (Cartea abacului), scrisă în 1202 de către Leonardo Fibonacci (născut la Pisa – Italia, prin 1180), introduce în Europa simbolul 0 și, totodată, seria de numere cunoscută sub numele de seria Fibonacci: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21,...; se observă că fiecare număr din această serie se obține prin însumarea ultimelor două.

1210 – 1219

EVENIMENTE: ● Este interzis să se predea lucrările lui Aristotel în Universitatea din Paris în 1210, fiind considerate o amenințare la adresa creștinismului.

● Regele John este forțat de nobilii englezi să semneze Magna Carta în 1215; pe lângă alte prevederi, este introdus un sistem de măsurare unificat.

● Omul de știință englez Alexander Neckam moare la Kempsey, Worcestershire (Anglia), în 1217.

ASTRONOMIE: ● Michael Scot traduce în 1217, *Liber astronomiae* (Cartea astronomiei) de Abu Ishaq al-Bitruji al-Ishbilt (Alpetragius), făcând astfel cunoscut europenilor modelul astronomic aristotelian; tot acum, traduce și lucrări ale lui Averroes și Aristotel.

1220 – 1229

EVENIMENTE: ● Alfonso al X-lea de Castilia, viitor monarh spaniol, se naște la Burgos (Spania) pe 23.XI.1221.

● Universitatea din Padova (Italia) este fondată în 1222.

● Universitatea din Neapole (Italia) este întemeiată în 1224.

● Teologul Toma d'Aquino se naște la Roccasecca (Italia).

● În 1229 este fondată Universitatea din Toulouse (Franța).

ȘTIINȚE NATURALE: ● Medicul Taddeo Alderotti, n. 1223, Florența, va construi un pod peste prăpastia care desparte medicina grecească de cea europeană, îndemnându-i pe medici să citească lucrările lui Galenus, Hipocrate și Avicenna.

MATEMATICĂ: ● În *Aritmetica* lui Jordanus Nemorarius variabilele sînt notate pentru prima dată prin litere; alte lucrări ale lui Nemorarius, *Algoriismus demonstratus* (Algoritm demonstrat) și *De numeris datis* (Despre numere date), cuprind adevărate colecții de reguli necesare soluționării diferitelor probleme.

● *Liber quadratorum*, scrisă de Fibonacci în 1225, tratează problema ecuațiilor diofantice de gradul doi.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ● *Mecanica* lui Jordanus Nemorarius conține o lege a pîrghiilor și legea de compunere a mișcărilor; pe de altă parte, o altă carte, *Elementa Jordani super demonstrationem ponderis* (Elemente pentru demonstrarea ponderilor), conține o formulare primară a principiului deplasărilor virtuale aplicat la pîrghii.

● Viitorul alchimist Arnold din Villanova se naște lângă Valencia (Spania); printre contribuțiile sale aduse științei se numără obținerea, pentru prima dată, a alcoolului pur și faptul că a ajuns la un pas de descoperirea monoxidului de carbon.

TEHNOLOGIE: ● Un vitraliu al catedralei Chartres reprezintă printre altele – pentru prima oară în vest – o roabă.

● În 1221, chinezii utilizează ghiulele umplute cu mitralii, care produc pagube considerabile; folosirea anterioară a prafului de pușcă avusese mai mult scopul de a înpăimînta adversarul cu zgomotul produs de explozie.

1230 – 1239

EVENIMENTE: ● Universitatea Cambridge este înființată în Anglia, în 1231.

TEHNOLOGIE: ● În timpul asediului mongol din 1232, chinezii au înălțat zmeie pentru a transmite mesaje în spatele liniilor inamicului.

1240 – 1249

EVENIMENTE: ● Universitatea din Roma (Italia) este fondată în 1244.

● Giovanni de Carpini, însărcinat de Papa Innocențiu al IV-lea în 1245, explorează sudul Rusiei și ajunge la Karakorum, în imperiul mongol.

MATEMATICĂ: ● Lucrarea *Tratat matematic în nouă secțiuni* de Ch'in Chiu-Shao, apărută în 1245, analizează ecuațiile cu grad mai mare decât trei.

1250 – 1259

EVENIMENTE: ● Frederick al II-lea, împărat german, moare la Lucerna (Italia) pe 13.XII.1250.

● Universitatea Sorbona din Paris (Franța) este fondată în 1253.

● Însărcinat de Louis al IX-lea, Willhelm von Rubruck explorează drumul ce duce spre Karakorum (Mongolia).

ASTRONOMIE: ● În 1250, Alfonso al X-lea al Castiliei ordonă alcătuirea unor tabele astronomice – *Tabelele alfonsine* – care au văzut lumina tiparului în 1483.

● În 1259, Nasir al-Din al Tusi începe construcția observatorului de la Maragha (Iran); observațiile făcute aici de către Zij-i ilkhani vor conduce la completarea, în 1272, a tabelelor care îi poartă numele.

ȘTIINȚE NATURALE: ● Lucrarea *Despre animale* de Albertus Magnus, născut în 1193, la Lauingen (Germania) reprezintă un studiu despre disecțiile făcute de autor pe animale și pe insecte.

● Medicul italian Pietro D'Abano se naște în 1257, Padova; scrierea sa, *Conciliator*, încearcă să împacă ideile medicilor greci cu cele ale medicilor arabi.

MATEMATICĂ: ● Moare matematicianul italian Leonardo Fibonacci (Leonardo din Pisa).

● În 1253, John din Halifax (n. prin 1200), cunoscut mai bine sub numele de Sacrobosco, introduce în Anglia sistemul zecimal de numerație.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ● Pe 9 octombrie 1253 moare la Bucken, Huntingdonshire (Anglia), învățatul englez Robert Grosseteste, care a făcut multe experimente în domeniul opticii.

TEHNOLOGIE: ● Se utilizează pana de gîscă pentru scris.

1260 – 1269

EVENIMENTE: ● Bartholomeu din Messina traduce din greacă în latină *Problemata*, scrisă de falsul Aristotel.

● Nicolo și Maffeo Polo pornesc spre China în 1260, de unde aveau să se întoarcă în 1269.

● William din Moerbeke începe traducerea lucrărilor lui Aristotel din greacă în latină; de asemenea, traduce scrierile lui Hipocrate, Hero din Alexandria, Alexander din Afrodisias și Simplicius.

● Simon de Monfort instituie „primul” Parlament englez în 1265; adunările legislative anterioare, numite tot parlamente, fuseseră alcătuite numai din lorzi; guvernarea prin intermediul unui parlament era încă o chestiune de domeniul viitorului foarte îndepărtat, deși Parlamentului lui Simon de Monfort i s-au dat unele drepturi de guvernare în anul 1340.

● Teologul și filozoful scoțian Johannes Duns Scotus, n. Berwick (Scoția), se va opune multora dintre ideile lui Toma d'Aquino; de asemenea, se crede că el a influențat gîndirea unor învățați englezi, ca Roger Bacon sau William din Ockham.

MATEMATICĂ: ● Traducerile lucrărilor lui Euclid făcute de Johannes Campanus includ o metodă de împărțire a unui unghi oarecare în trei părți egale, soluție care i se datorează probabil lui Jordanus Nemorarius, nu lui Euclid; în orice caz, rezultatul este doar aproximativ.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ● *Epistola Petri Peregrini de Maricourt ad Syerum de Foucaucourt, militem, de magnete* (Scrisoare despre magnet a lui Peter Pelerinul de Maricourt către ostașul Sygerus de Foucaucourt) din 1269 conține prima mențiune din vest privitoare

la forțele ce apar între polii unui magnet și prima referință la o busolă; Peter de Maricourt sau Petrus Peregrinus, autorul scrisorii, s-a născut prin 1240.

TEHNOLOGIE: ● În cartea *Opus majus*, scrisă între 1267 și 1268, dar nepublicată pînă în 1733. Roger Bacon (n. la Ilchester, Somerset, în Anglia, prin 1220) pune problema ochelarilor pentru prezbii; el este, de asemenea, primul european care menționează praful de pușcă în scrierile sale.

1270 – 1279

EVENIMENTE: ● Cruciadele iau sfîrșit în 1271, deși timp de încă vreo cîteva secole se vor mai înregistra încercări de recucerire a Pămîntului Sfînt.

● Marco Polo, n. la Veneția prin 1254, începe în 1271 călătoria spre Estul Îndepărtat și ajunge în Japonia, de unde se întoarce în 1295.

● Toma d'Aquino, teolog italian, moare la Fossanuova (Italia) pe 7.III.1274.

● Roger Bacon este întemnițat sub acuzația de erezie în 1277.

ASTRONOMIE: ● Kuo Shou-Ching construiește „instrumentul simplificat“, primul dispozitiv astronomic cunoscut care folosește sistemul ecuatorial de montare; este numai o variantă îmbunătățită a sferei inelare* realizate de arabi.

● În 1272 se încheie realizarea *Tabelelor alfonsine*, o descriere a pozițiilor planetare care va fi utilizată pe scară largă timp de trei secole.

● În 1276, astronomul chinez Zhou Kung construiește un gnomon cu diametrul de 12 m (40 picioare) pentru a măsura lungimea umbrelor solare.

ȘTIINȚE NATURALE: ● Anatomistul italian Mondino de'Luzzi se naște în 1275, Bologna.

● *De formatione corporis in utero* (Formarea corpului în uter) a lui Giles din Roma născut prin 1245, este un tratat despre procreare în spirit aristotelian; autorul abordează contribuția ambilor părinți la conceperea copilului.

● William din Moerbeke traduce din limba greacă diferite tratate scrise de Galenus.

● Moses Farachi traduce din arabă în latină, în 1279, la ordinul lui Carol I de Anjou, rege al Siciliei, enciclopedia medicală *Liber continens* a lui Rhazes.

MATEMATICĂ: ● William din Moerbeke termină traducerea, din limba greacă în limba latină, a unei mari părți din opera lui Arhimede.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ● *Perspectiva* lui Witelo, scrisă în 1270, este un tratat de optică în care se abordează problemele refracției, reflexiei și opticii geometrice; Witelo respinge ideea că razele luminoase ar fi emise de ochi.

TEHNOLOGIE: ● În Montefano (Italia) funcționează o fabrică de hîrtie în 1276.

1280 – 1289

EVENIMENTE: ● Învățăatul german Albertus Magnus moare la Köln (Germania) pe 15.XI.1280.

● Alfonso al X-lea, monarh spaniol, moare la Sevilla (Spania) pe 24.IV.1284.

ASTRONOMIE: ● *Nihayat al-idrak fi dirayat al-aflak*, scrisă de Qutb al-Din al Shirazi și apărută în 1281, conține o alternativă a modelului planetar conceput de Ptolemeu, apelînd mai mult la ideea mișcării circulare uniforme.

TEHNOLOGIE: ● Prima relatare din vest cu privire la roata de tors se află în statutul unei bresle de meseriași din Speyer (Germania).

● Cea dintîi armă de foc cunoscută a fost făcută în China, în 1288; este vorba despre un mic tun ai cărui „predecesori“ își au probabil originile cu zece sau chiar mai mulți ani în urmă.

* Instrument astronomic antic format dintr-o serie de inele metalice utilizate pentru a arăta pozițiile relative ale ecuatorului ceresc, eclipticii și altor cercuri de pe sfera cerească imaginată, în centrul căreia se află observatorul.

1290 – 1299

EVENIMENTE: Eruditul englez Roger Bacon moare la Oxford (Anglia) pe 11.VI.1292.

ASTRONOMIE: William din Saint-Cloud determină unghiul eclipticei, rezultat din poziția Soarelui la solstițiu; astfel, deduce că acest unghi ar fi de 23 de grade și 34 de minute, adică o valoare de numai 2 minute diferență de valoarea acceptată în prezent.

ȘTIINȚE NATURALE: Medicul italian Taddeo Alderotti moare la Bologna.

MATEMATICĂ: În 1299, Florența (Italia) interzice utilizarea cifrelor arabe.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: Cartea lui Marco Polo, apărută în 1298, se referă la călătoriile lui și face prima descriere corectă din Europa a unor substanțe cum ar fi cărbunele sau azbestul.

TEHNOLOGIE: Sud-americanii construiesc podețe suspendate cu ajutorul cablurilor peste adâncile canioane din Anzi.

În 1295 începe construirea castelului din Beaumaris, de pe țărmul Strîmtorii Menai, ultimul dintre castelele ridicate în Wales (sud-vestul Marii Britanii); lucrările se vor încheia în 1320.

1300 – 1309

EVENIMENTE: În 1305, englezii definesc acru ca fiind suprafața egală cu 4840 iarzi pătrați.

Dante începe să scrie *La divina commedia* (Divina Comedie) în 1307.

Teologul și filozoful scoțian Johannes Duns Scotus moare la Köln pe 8.XI.1308.

ASTRONOMIE: Ochelarii devin obiecte uzuale.

MATEMATICĂ: Prima referință la triumghiul lui Pascal apare într-o lucrare publicată în 1303 de către marele matematician chinez, expert în algebră, Chu Shih-Chieh; se crede că acesta a obținut informațiile necesare de la arabi, care au descoperit încă din secolul XI tabloul triunghiular de numere, numit și triumghiul aritmetic.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: La Rocca, în Siria, este descoperit un depozit de alaun (piatră-acră).

Falsul Geber (născut prin 1270), care se semnează cu numele marelui alchimist mort cu cinci secole în urmă, descrie acidul sulfuric.

În 1304, Theodoric din Freiburg (Germania), născut prin 1250, urmează sugestia șefului ordinului său dominican și începe să studieze curcubeul; cercetările sale duc la apariția cărții *De iride* (Despre curcubeu), în care Theodoric descrie experimentele cu globuri pline cu apă, care explică foarte corect multe aspecte privitoare la formarea curcubeului.

1310 – 1319

ȘTIINȚE NATURALE: Medicul italian Pietro D'Abano moare la Padova.

Anatomia scrisă în 1316 de Mondino de'Luzzi este prima lucrare vestică dedicată anatomiei umane și artei disecției, bazată pe experimente.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: Moare Theodoric din Freiburg (Germania), un adevărat experimentator din prima generație.

Alchimistul spaniol Arnold din Villanova moare pe 6.IX.1311, lângă Genova (Italia).

Filozoful Raymond Lully de Majorca, n. la Palma (Spania) prin 1236, descoperitor al amoniacului, este ucis cu pietre în 1315 de către locuitorii din Bougie (Africa), fiindcă ținuse predici contra Islamului.

În 1317, Papa Ioan al XXII-lea declară prohibiția împotriva practicilor alchimiste.

TEHNOLOGIE: Apar în Europa primele ceasuri mecanice, probabil ca urmare a poveștilor care circulau despre existența unor asemenea ceasuri în China; ceasurile europene sînt acționate de o greutate a cărei cădere este controlată de un mecanism de clichet; cele chinezești au și ele mecanisme de clichet, dar utilizează în continuare apa ca forță motoare.

1320 – 1329

EVENIMENTE: ● Exploratorul italian Marco Polo moare la Veneția pe 9.I.1324.

● Aztecii pun bazele orașului Tenochtitlán pe un loc în care găsiseră un vultur stînd pe un cactus, cu un șarpe pe cioc – semn prevestitor pe care-l căutaseră; mai târziu, spaniolii reconstruiesc orașul, numindu-l Mexico, nume pe care-l poartă și astăzi capitala mexicanilor.

● În 1326, Ibn Battuta din Tanger (Maroc) începe o expediție de explorare a Indiei, Ceylonului și Estului Îndepărtat, din care se întoarce în 1350; el devine astfel cea mai călătorită persoană din vremurile sale.

ȘTIINȚE NATURALE: ● *Chirurgia* lui Henri de Mondeville susține necesitatea suturilor și a dezinfectării rănilor.

● Anatomistul italian Mondino de'Luzzi moare la Bologna în 1326.

MATEMATICĂ: ● În 1321, Levi ben Gerson utilizează inducția matematică pentru a stabili formulele de calcul pentru numărul posibil de permutări a n obiecte și pentru numărul posibil de combinații a n obiecte luate în submulțimi de cîte r .

● În 1328, Thomas Brandwardine scrie *Tractatus de proportionibus*, în care dezvoltă o teorie a proporțiilor pe care o utilizează pentru a aduce îmbunătățiri legilor mișcării formulate de Aristotel; totuși, nici teoriile lui Brandwardine nu sînt corecte.

TEHNOLOGIE: ● În 1327 se termină lucrările de construire a Marelui Canal din China, lung de 1770 m; construit de-a lungul mai multor secole, începînd din 70 d.Hr., leagă Beijing-ul de cîteva zone ale Chinei de nord și de Yangze.

1330 – 1339

EVENIMENTE: ● *Summa totius logicae*, de William din Ockham (n. în Anglia prin 1280), introduce ideea conform căreia, dacă pentru un fenomen există mai multe explicații, trebuie luată în considerare cea mai simplă; deseori exprimat sub forma „entitățile nu trebuie multiplicare în mod inutil“, conceptul său, numit „briciul lui Ockham“, a devenit unul dintre principiile fundamentale ale științei.

● În 1338, Anglia și Franța încep războiul de o sută de ani.

ȘTIINȚE NATURALE: ● La Veneția (Italia) se înființează o grădină botanică în 1333; este posibil ca aceasta să fie prima din Europa după perioada antică.

MATEMATICĂ: ● În 1336, conducerea Universității din Paris decretează că nici un student nu-și poate lua diploma fără lectura unor „anumite cărți matematice“.

1340 – 1349

EVENIMENTE: ● În 1346 sau 1347, corăbiile italienești aduc în Europa șobolani ai căror purici sînt infectați cu microbul ciumei; epidemia, numită Ciuma Neagră, ucide 25 de milioane de oameni înainte de 1351, adică o treime din populația europeană; în următorii 80 de ani, boala revine cel puțin o dată la fiecare opt ani, omorînd cîte trei pătrimi din populația Europei.

● Boccaccio începe să scrie *Decameronul* în 1348.

● William din Ockham, erudit englez, moare la München (Germania) în 1349.

TEHNOLOGIE: ● La Liège (Belgia) sau prin preajma acestuia este construit primul furnal.

● Prima mărturie care atestă existența a unor arme de foc în Europa este un desen din 1347 care reprezintă un mic tun ce aruncă săgeți.

1350 – 1359

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ● Jean Buridan (n. la Béthune, Franța, prin 1295) dezvoltă noțiunea de impuls, un concept „înrudit“ cu cel de inerție; el respinge ideea că Dumnezeu sau îngerii sînt cei care propulsează corpurile cerești, făcîndu-le să se miște continuu pe orbitele lor, și susține că un impuls inițial este suficient pentru a le explica mișcarea.

● La Paris, moare filozoful francez Jean Buridan.

TEHNOLOGIE: ● În 1354 a fost realizat ceasul mecanic din turla Catedralei din Strasbourg.

1360 – 1369

EVENIMENTE: ● În China, mongolii sînt alungați și se instaurează dinastia Ming.

ȘTIINȚE NATURALE: ● *Chirurgia magna* a lui Guy de Chauliac descrie modul de tratare a fracturilor și herniilor.

MATEMATICĂ: ● *Tractatus de figuracione potentiarum et ensurarum* de Nicolas Oresme descrie „amplourea formelor“, după cum numește el diversitatea figurilor geometrice, și este o precursoră a geometriei analitice, a calculului geometric și chiar a conceptului celei de-a patra dimensiuni; tot într-o lucrare apărută în această perioadă, Oresme introduce noțiunile de puteri raționale și iraționale.

1370 – 1379

EVENIMENTE: ● Poetul italian Petrarca moare în 1374.

ASTRONOMIE: ● Moare Ibn ash-Shatir, astronom care a emis teorii contrare teoriilor ptolemeice referitoare la mișcarea planetară.

ȘTIINȚE NATURALE: ● În portul Ragusa (Dubrovnik, Iugoslavia) se instalează în 1377 prima carantină: cei suspecți de ciumă erau obligați să stea acolo timp de 40 de zile.

TEHNOLOGIE: ● Arbaleta din oțel este folosită ca armă de război.

● Prima mențiune vestică despre existența unei ecluze datează din 1373; asemenea ecluze erau cunoscute în China de aproape 400 de ani.

1380 – 1389

EVENIMENTE: ● În 1386, ia ființă Universitatea Heidelberg, cea mai veche instituție germană de acest gen, care a funcționat continuu de la înființare pînă astăzi.

● Geoffrey Chaucer începe să scrie *Povestiri din Canterbury* în 1387.

TEHNOLOGIE: ● În Europa, catapultele sînt utilizate pentru prima dată în timpul bătăliei de la Chioggia, din 1380, dintre genovezi și venețieni.

● Fonta devine pentru europeni un material accesibil.

1390 – 1399

ASTRONOMIE: ● Cartea lui Geoffrey Chaucer, *Un tratat despre astrolab*, apărută în 1391, arată cum se construiește un astrolab și cum se folosește acesta pentru calcularea pozițiilor stelelor.

ȘTIINȚE NATURALE: ● Medicul și cartograful Paolo Toscanelli se naște în 1397, Florența; harta lui, care indica incorect Asia doar la o distanță de 4830 km vest de Europa, a fost cea care l-a determinat pe Columb să pornească în călătoriile sale.

TEHNOLOGIE: ● La Nürnberg (Germania) se deschide o fabrică de hîrtie în 1391.

1400 – 1409

EVENIMENTE: ● În 1403, apare în trei ediții *Yung lo ta tien*, o enciclopedie chinezească formată din 22 937 volume.

● John Bessarion, învățat grec, n. 2.I.1403, la Trapezunt (Turcia) va colecționa scrieri ale compatrioților săi din antichitate și va traduce în limba latină lucrările lui Aristotel.

● Universitatea din Leipzig (Germania), este fondată de refugiații germani din Praga în 1409.

● Universitatea Sf. Andrews din Edinburgh (Scoția) ia ființă tot în 1409.

ASTRONOMIE: ● Chinezii știu că un an solar are aproximativ 365,25 de zile.

TEHNOLOGIE: ● Uleiul este utilizat ca substanță de bază pentru fabricarea vopselelor.

● Etiopienii știu să prepare cafeaua, dar planta crește în țara lor în stare sălbatică.

● Se menționează pentru prima dată existența unui timpanon.

● Se naște tipograful și cămătarul Johann Fust, cel care mai târziu va câștiga tipografia lui Gutenberg în schimbul unei datorii neachitate; Fust va deveni primul european care va realiza tipărituri multicolore și va introduce matrițele pentru caractere grecești.

● În 1405 apare cartea *Bellifortis*, de Konrad Kyeser, în care se discută probleme de tehnologie militară.

● În 1408, în Olanda, se utilizează o moară de vînt pentru a arunca în mare apa strînsă pe uscat.

1410 – 1419

EVENIMENTE: ● Expansiunea europeană începe o dată cu cucerirea orașului nord-african Ceuta de către portughezi în 1415; acest prim cap de pod, aflat de cealaltă parte a Gibraltarului, va fi folosit de către prințul Henric Navigatorul (n. la Oporto, Portugalia, 4.III.1394) ca bază pentru următoarele operațiuni în Africa.

ASTRONOMIE: ● Cartea lui Hasdai ben Abraham Crescas, *Or Adonai* (Lumina Domnului), respinge teoria lui Aristotel potrivit căreia este imposibilă existența altor lumi.

ȘTIINȚE NATURALE: ● Cartea *Liber de simplicibus* de Benedetto Rinio descrie și ilustrează 440 de plante de uz medicinal.

● Primele specificații privitoare la gripă apar în 1414 la Paris.

TEHNOLOGIE: ● Pescarii danezi sînt primii care folosesc năvoade plutitoare.

1420 – 1429

EVENIMENTE: ● Universitatea Louvain din Belgia este fondată în 1426.

● Ioana d'Arc conduce, în 1428, o parte a armatei franceze în lupta împotriva englezilor.

ASTRONOMIE: ● Ulugh Beg (n. 22.III.1394, Soltaniyeh, Iran), astronom mongol cunoscut sub pseudonimul de Muhammad Taragay, construiește un observator astronomic la Samarkand (Uzbekistan).

MATEMATICĂ: ● Matematicianul și astronomul Georg von Peurbach, n. 30.V.1423, lângă Viena (Austria), va face tabelele trigonometrice ale funcției sinus utilizînd cifre arabe și va comenta *Almagest*-ul lui Ptolemeu.

TEHNOLOGIE: ● Se naște tipograful Peter Schoeffer; lucrînd împreună cu Johann Fust, el este un pionier în tipărirea cu cerneluri colorate și introducerea caracterelor grecești.

1430 – 1439

EVENIMENTE: ● Ioana d'Arc este arsă pe rug la Rouen, în Franța, în 1431.

● În 1438, Pachacutec înființează imperiul incaș.

ASTRONOMIE: ● Ulugh Beg publică noi tabele ale pozițiilor stelare și o nouă hartă cerească, ambele îmbunătățite față de cele ale lui Ptolemeu și Hipocrate.

MATEMATICĂ: ● În 1434, o carte de desen a lui Leone Battista Alberti, n. la Genova (Italia), pe 18.II.1404, conține legile perspectivei, fiind o precursoră a geometriei descriptive.

TEHNOLOGIE: ● Cea mai timpurie reprezentare europeană a unei curele de transmisie o arată utilizîndu-se pentru a învîrți o piatră de moară.

● Pictorul, sculptorul și inginerul Andrea del Verrocchio se naște în Italia în 1435.

1440 – 1449

ASTRONOMIE: ● Cartea lui Nicholas din Cusa, *De docta ignorantia* (Despre ignoranța învățată), conține ideea unui univers infinit și susține că toate corpurile cerești sînt asemănătoare și Pămîntul se rotește în jurul Soarelui.

● Ulugh Beg, astronom mongol, moare la Samarkand, pe 27.X.1449, asasinat de fiul său.

TEHNOLOGIE: ● Johann Gutenberg, născut la Mainz (Germania) prin anul 1398, și Lauren Janszoon Koster inventează, probabil independent față de chinezi, tiparul cu matriță mobilă;

oricum, folosirea hîrtiei și a clișeelelor, ambele esențiale pentru tipărirea cu matrițe mobile, a fost transmisă mai mult ca sigur din China.

1450 – 1452

ȘTIINȚE NATURALE: ♣ La Regensburg (Germania), în 1452, este fondată prima asociație profesională a moașelor.

MATEMATICĂ: ♣ În 1452, Universitatea din Paris impune studenților să citească primele șase cărți ale lui Euclid.

TEHNOLOGIE: ♣ Nicholas Krebs, cunoscut sub numele de Nicholas din Cusa (născut la Kues, Germania, în 1401) confecționează ochelarii pentru miopi.

Renașterea și Revoluția Științifică

Renașterea a început, după unii, în 29 mai 1453, când turcii au cucerit orașul Constantinopol și mulți erudiți vorbitori de limbă greacă au fugit în vest. Erudiții au luat cu ei manuscrise ale grecilor clasici și au avut abilitatea de a le traduce în latină, limba general învățată de europenii acelor vremuri. Totuși, rădăcinile perioadei renascentiste sînt înfipte în vremuri mult mai vechi. După vlăguirea populației europene trecută prin Moartea Neagră a secolului XIV, ținuturile și orașele au început să se revigoreze. O populație care scade brusc din punct de vedere numeric trebuie să găsească noi căi de supraviețuire. Într-o oarecare măsură, crearea diverselor dispozitive mecanice și intensificarea schimburilor comerciale au suplinat oamenii răpuși de dezastru.

Prin 1453, societatea a suferit și alte schimbări, datorate, pe lângă motivul sus-menționat, și altor cauze. Prin 1440, în Europa se reinventase matrița mobilă, iar Biblia Gutenberg* fusese tipărită cu numai un an după căderea Constantinopolului. În 1492, când Columb punea piciorul pe pămîntul Americii, maurii erau gonîți din Spania. În 1498, Vasco da Gama ajungea în India ocolind Capul Bunei Speranțe. În 1514, Luther bătea în cuie pe ușa catedralei din Wittenberg cele 95 de teze ale sale, declanșînd astfel Reforma Protestantă.

Dar dacă începutul Renașterii este greu de datat, este aproape imposibil de spus cînd s-a sfîrșit. Aprecierea este valabilă în special pentru domeniul științific. Treptat, oamenii de știință renascentiști au început să facă tot mai frecvent apel la metodele experimentale de cercetare. Era Revoluția Științifică, care a debutat în perioada tîrzie a Renașterii, nu are nici ea un sfîrșit bine precizat. Noi am încheiat capitolul de față înainte de fondarea Societății Regale a Angliei, care a inaugurat o eră științifică nouă, mai bine organizată, dominată de Newton și Leibniz, o eră în care Revoluția Științifică era deja desăvîrșită.

Renașterea timpurie

Secolul XV a fost în primul rînd unul al asimilării cunoștințelor acumulate de clasici și al adoptării matematicii arabe. De fapt, schimbările din această perioadă au avut loc mai mult în artă și în literatură decît în știință. Cînd te gîndești la Renaștere, te gîndești la Leonardo da Vinci și la Michelangelo, nu la Regiomontanus, Paracelsus și Tartaglia. În acest secol, alchimia și astrologia erau mai importante decît chimia și astronomia (vezi „Ultimii alchimiști”, p. 71). Fizica a trebuit să asimileze rezultatele muncii lui Aristotel înainte de a putea să dezvolte conceptele moderne de mișcare a materiei (vezi „Înlocuirea fizicii lui Aristotel”, p. 98).

O altă influență importantă care a trebuit să fie absorbită este trecută de obicei cu vederea. Atît exploratorii Lumii Noi, cît și cei ai estului descoperiseră o mulțime de plante și animale, anterior necunoscute. Pe termen scurt, efectul s-a oglindit în schimbările suferite de regimul alimentar al europenilor și asiaticilor, dar, pe termen lung, importanța descoperirilor s-a materializat în schemele de clasificare ale lui John Ray și Carl von Linné.

* Ediție a versiunii latine a Biblicii, apărută la Mainz; după cum se presupune, este prima carte de dimensiuni mari tipărită cu ajutorul unei matrițe mobile.

Ca urmare a unei orientări care a precedat perioada renașcentistă, artiștii, în special pictorii, au adus științei contribuții semnificative. Dezvoltarea desenului în perspectivă și disecarea trupurilor umane au fost valoroase atât pentru artă, cât și pentru știință. Artistul Albrecht Dürer, bunăoară, a făcut însemnări atât de natură geometrică, cât și anatomică. Cel mai notabil exemplu de artist-savant din această perioadă este Leonardo da Vinci, un remarcabil inventator, inginer și, totodată, artist, bun cunoscător al anatomiei umane. Chiar și Michelangelo a acționat ca un inginer atunci când a proiectat domul San Pietro și alte clădiri, sau atunci când i s-a încredințat sarcina să se ocupe, pentru un timp, de fortificațiile Florenței. De la acești oameni, și de la alții ca ei, provine termenul de renașcentiști, care îi desemnează pe toți cei ce au manifestat talente în mai multe domenii.

Renașterea târzie

Renașterea, care a luat ființă în Italia, a ajuns în nordul Europei în secolul XVI. Acolo s-a alăturat noilor valori aduse de Reformă. O dată cu Renașterea au venit și transformările economice: piețele s-au internaționalizat, activitățile comerciale orășenești au înflorit. Prin 1603, filozoful și savantul englez Francis Bacon caracteriza noua eră spunând că aceasta se distinge prin „deschiderea lumii datorită navigației, comerțului și viitoarelor descoperiri științifice“. Bacon a fost printre primii care au văzut în știință o unealtă puternică de cucerire a naturii. În povestirea sa *Noua Atlantidă* afirma că țelul științei este „lărgirea hotarelor imperiului uman pînă acolo unde totul este posibil“.

Revoluția Științifică

Anul 1543, cînd a fost publicată teoria heliocentrică a lui Copernic și anatomia lui Vesalius, este un moment bine ales pentru începutul Revoluției Științifice (vezi „1543: Un an remarcabil în publicistică“, p. 96). Pe tot cuprinsul vestului european, știința modernă începuse să se contureze într-un fel sau altul. Primele societăți științifice, cum ar fi *Academia Secretorum Naturae* (Academia Secretelor Naturii) și *Accademia dei Lincei*, s-au format în această perioadă, în Italia. Prima a fost fondată în 1560, dar desființată curînd de Inchiziție. *Accademia dei Lincei* (sensul exact al cuvîntului „lincei“ nu este cunoscut; emblema academiei este un linx), fondată în 1603, este cea mai veche societate științifică existentă.

Atît Biserica catolică, cât și cea protestantă, a lui Martin Luther, s-au opus punctelor de vedere ale lui Copernic. Totuși, Biserica catolică i s-a împotrivit cu mai multă înverșunare și s-a ales cu învinuirea de a fi avut „atitudini neștiințifice“. Cînd, în 1600, Inchiziția l-a ars pe rug pe Giordano Bruno pentru ereziile sale, a dat totodată impresia că-l condamnă și pentru concordanța vederilor sale cu cele ale lui Copernic. În 1616, *De revolutionibus* a lui Copernic se afla în Indexul Bisericii Catolice al cărților prohibite, iar Galilei era avertizat să nu promoveze ideile acestuia. *Dialog referitor la cele două sisteme de bază ale lumii*, carte scrisă de Galilei, a fost privită ca o încercare de mascare a unora dintre ereziile lui Bruno și de evitare a anatemei aruncate asupra celor ce promovau punctele de vedere coperniciene. În 1633, Biserica catolică a reușit să-l forțeze pe Galilei să-și renege acordul său cu ideile lui Copernic. Mai mult de 100 de ani au trecut pînă cînd Biserica a permis construirea unui mausoleu pentru Galilei, în 1734. Mult mai târziu ea a suspendat și interdicția de publicare a lucrărilor care susțineau sistemul lui Copernic. Dar pentru a se ajunge la acest rezultat au fost necesare cîteva edicte, între anii 1757 și 1822.

Pe parcursul perioadei discutate, matematicienii au introdus diferite simboluri și convenții, printre care crucea ca semn multiplicativ, literele pentru desemnarea constantelor sau variabilelor și exponenții. Toate acestea au simplificat comunicarea ideilor matematice și, pe măsură ce au fost acceptate, au transformat matematica într-un limbaj aproape universal.

Piperul și multe altele

De la primul său voiaj peste ocean, Columb a întâlnit băștinași americani care erau fermieri. Columb era în căutare de aur și de mirodenii. Deși în ceea ce privește aurul nu a prea avut succes, mirodenii a crezut că a găsit deoarece a confundat tufișurile caraibiene cu scortșoara, iar alte plante cu cele despre care Marco Polo relatase că se găsesc în est. Nu este clar dacă el a socotit *capiscum*-ul din Lumea Nouă – piperul obișnuit, de culoare verde și roșie – ca fiind la fel cu piperul negru, dar este cert că a făcut referiri la „mirodenii foarte iuți”, printre care trebuie să fi fost și *capiscum*-ul. Prin 1493, Matyr (Pietro Martire de Anghiera) se folosea de relatările rezultate din prima călătorie a lui Columb pentru a descrie *capiscum*-ul, căruia i-a spus piper, făcând totuși o deosebire clară între cel american și cel negru.

Cu toate că mărturiile arheologice evidențiază faptul că acest *capiscum* este originar din Americi, există unele aspecte derutante în ceea ce privește modul în care a „călătorit” el de acolo, și încă foarte repede. Călugării care i-au însoțit pe exploratorii spanioli s-au întors cu semințele multor plante, inclusiv de *capiscum*, pentru a le pune la încolțit în grădinile mănăstirilor. După aceea, modul de răspândire devine neclar.

De exemplu, majoritatea botaniștilor de dinainte de 1600 au crezut că mirodenia numită *capiscum* a fost importantă din India, nu din Americi. A existat și un motiv care a stat la baza acestei convingeri. Potrivit unor mărturii demne de încredere, *capiscum*-ul a ajuns în Germania înainte de 1542, dar venind din India, nu din Americi. Astfel, în mai puțin de 50 de ani, *capiscum*-ul a străbătut două treimi din circumferința globului, călătorind, după cum s-ar părea, într-o direcție greșită.

Punctul de vedere general acceptat asupra acestei probleme este acela că între anii 1498 și 1513, marinarii portughezi ar fi dus *capiscum*-ul în coloniile lor din India. Acolo, piperul ar fi fost făcut cunoscut atât indienilor, cât și turcilor, care au atacat coloniile portugheze în 1513 și în 1538. Apoi, turcii au luat piperul cu ei în Peninsula Balcanică, pe care o ocupaseră. Botaniștii din Europa au primit semințele de la turci, care au afirmat că piperul este indian. De aici povestea devine cam încâlcită, deoarece unii scriitori timpurii atribuie termenul de *capiscum* unui botanist din secolul XIII care, evident, l-a scris înainte de călătoria lui Columb.

Legătura cu India rămâne misterioasă, în special din cauză că piperul este atât de întrebuițat în alimentația indiană. De asemenea, trebuie observat și faptul că bucătăria tradițională din unele regiuni ale Chinei este puternic dependentă de această mirodenie.

Un alt mister este că piperul se cultiva deja în Melanezia la sosirea primilor europeni. Teoriile care explică acest lucru îi implică pe comercianții locali care aduseseră plantele din India în etape.

Desigur, piperul a pătruns repede în Europa, devenind un element de bază al bucătăriei italienești, de exemplu, sau al celei ungurești. Și alte plante comestibile de origine americană au fost aclimatizate într-un timp record, printre care roșia, cartoful și fasolea americană. Este greu să ne imaginăm cum arăta oricare dintre bucătăriile europene înainte de 1500.

Dar și americanii au obținut plante comestibile europene de la primii coloniști. În același timp însă, ei s-au văzut năpădiți de o multitudine de buruieni. Multe dintre buruienile obișnuite de pe marginea drumurilor din Statele Unite, cum ar fi Dantela Reginei Anne (morcovul sălbatic), sînt „de import”.

După milioane de ani de separație, faptul că flora din Lumea Veche și din cea Nouă este diferită nu este surprinzător, în special pentru plantele de cultură. Singura plantă de cultură care s-a găsit în ambele locuri înainte de călătoriile lui Columb este bumbacul. Felul în care s-a răspândit acesta este un mister și mai mare decât modul în care a ajuns piperul în India.

Piperul și multe altele (continuare)

Schimbările reciproce de plante au avut o mare importanță pentru știință. Simultan cu aducerea primelor legume în Europa, au fost redescoperite lucrările celui dintâi mare botanist, Teofrast, a cărui activitate a fost stimulată parțial de contactul grecilor cu flora indiană, în timpul cuceririlor lui Alexandru. Această redescoperire, combinată cu aducerea a mii de plante originare din Lumea Nouă, a contribuit la dezvoltarea botanicii prin lucrările lui Leonard Fuchs, Konrad von Gesner, Charles Lécluse (Clusius), Caspar Bauhin, John Ray și, în cele din urmă, ale lui Carl von Linné. Flora Lumii Noi a continuat să aibă un impact asupra Europei până în secolul XIX, constituind principala influență asupra ideilor lui Charles Darwin și ale lui Alfred Wallace, care studiasse zona bazinului amazonian și scrisese despre aceasta înainte de a se stabili în Indiile de Est.

Dar nu numai simbolurile au adus înnoiri, ci și mijloacele matematice, care s-au dezvoltat rapid pe parcursul acestei perioade. Noile ramuri ale domeniului au fost algebra simbolică, geometria analitică, probabilitățile și logaritmi.

Matematica este un instrument intelectual al științei, dar hardware-ul științei începe să adopte și forme moderne în această perioadă. Știința necesită însă și altele de instrumente, concrete, care încep să capete formă modernă în această perioadă. Evoluția ochelarilor spre sfârșitul Evului Mediu a permis să se experimenteze lentilele. Lucrul acesta a condus, la începutul secolului XVII, la inventarea telescopului și a microscopului simplu. Observația lui Galilei cu privire la constanța mișcărilor pendulului l-a condus pe Huygens la inventarea ceasului cu pendul (vezi „Originile ceasului“, p. 65). Pe de altă parte, Galilei însuși a făcut unul dintre primele termometre (vezi „Galilei și măsurătorile“, p. 101).

Tot Galilei a introdus metodele experimentale în știință, construind fundamentul acesteia sub forma pe care o cunoaștem astăzi. Studiul detaliat asupra mișcării și metoda sa de exprimare matematică a fenomenelor naturale au deschis drumul către descoperirea făcută de Newton, legată de existența forței de gravitație universală.

Progrese importante

Astronomie. O dată cu traducerea operei lui Ptolemeu în limba latină, astronomia vest-europeană a devenit din nou știință, dar o știință fundamentată pe premise incorecte. Puțini savanți renașcențiști au pus la îndoială concepțiile lui Ptolemeu, deși Nicholas din Cusa, a cărui gândire era în general cu mult înaintea vremurilor sale, l-a devansat pe Copernic, susținând în 1440 că Pământul se rotește în jurul Soarelui. Georg von Peurbach în schimb, cu toate că îl cunoscuse pe Nicholas din Cusa, a acceptat teoriile lui Ptolemeu și le-a revizuit, corectând erorile care se strecuraseră de-a lungul anilor.

Introducerea telescopului în 1609 de către Galilei a schimbat astronomia pentru totdeauna (vezi „Galilei și telescopul său“, p. 99). Kepler a mers pe urmele lui Copernic, întocmind planul detaliat al mișcărilor planetare; el a descoperit legile empirice care guvernează aceste mișcări.

Științe naturale. În această perioadă, cea mai mare parte a progresului înregistrat de știința vieții s-a datorat medicinei – în special anatomiei. Inventarea tiparului a facilitat apariția multor cărți de chirurgie și, în general, de medicină. Deși conțineau adesea o mulțime de erori, aceste cărți au mijlocit popularizarea pe scară mai largă a subiectelor tratate. Anatomia se baza în primul rând pe lucrările lui Galenus – în special la începutul perioadei –, dar, treptat, practica italienească de a diseca trupurile în fața studenților a dus, spre sfârșitul perioadei, la respingerea metodelor lui Galenus (vezi „1543: Un an remarcabil în domeniul tipăriturilor“, p. 96).

Un alt factor care a dus la mai bună înțelegere a anatomiei a fost studierea musculaturii de

către pictori și sculptori, îndeosebi de către Leonardo da Vinci. Cu descoperirea sistemului de circulație sanguină – datorată lui Harvey –, pe parcursul perioadei discutate s-a perfecționat tabloul general al trupului uman ca un ansamblu de canale, vase și valvule. Imaginea mecanică a trupului a devenit în asemenea măsură precumpănitoare încât a căpătat și un nume: iatromatematica, numită astăzi iatrofizică (*iatro* = a aparține medicinei sau vindecării). Totodată, Paracelsus, influențat puternic de alchimie, a devenit un susținător zelos al utilizării medicamentelor obținute prin procesare chimică.

Și botanica a beneficiat de cuceriri notabile. Savanți ca Otto Brunfels și Leonhard Fuchs, influențați de traduceriile lucrărilor lui Aristotel și Teofrast în latină, au publicat cărți în care descriau sau ilustrau diferite plante (vezi „Piperul și multe altele“, p. 92). În compendiul lui Konrad Gesner au fost prezentate toate plantele și animalele cunoscute (plus câteva care aveau să rămână pentru totdeauna necunoscute, deoarece Gesner mai credea încă în existența creaturilor mitice). Pe la sfârșitul secolului XVI, Gerard cuprindea în *Herbarul* său numai plante reale, dar le atribuia multora proprietăți aproape magice.

Inventarea semnelor

Astăzi, limbajul matematic este din multe puncte de vedere standardizat. O carte japoneză de matematică poate fi citită aproape fără dificultate de un matematician american, care nu cunoaște limba japoneză. Ne-am obișnuit cu ideea că matematica este un mod de a te exprima cu ajutorul literelor și semnelor. Dar noțiunea de limbaj matematic ignoră faptul că o mare parte a fundamentului matematic datează din vremurile clasice și elenistice, adică dinaintea inventării acestui limbaj al semnelor și simbolurilor.

Deși semnele + și – au fost utilizate din secolul XV pentru a indica surplusurile și deficiturile, ele n-au căpătat semnificația modernă decât în 1514. Actualul = a fost introdus într-o formă puțin diferită în 1557. În 1593, variabilele erau reprezentate prin litere. Anul 1631 a fost martorul rivalității dintre simbolurile $\cdot$ și $\times$, ambele introduse pentru operațiile de multiplicare, rivalitate care continuă și în prezent. Prin 1659 se folosea deja semnul $\div$.

Importanța acestor semne este cel mai bine ilustrată de calcule. Atît Newton, cît și Leibniz au descoperit principiile care stau la baza calculului și au inventat o metodă de a așterne pe hîrtie șirurile logice de numere, semnele și simbolurile și de a exprima rezultatele operațiilor făcute. Calea adoptată de Newton a fost de a pune puncte și apostrofuri deasupra variabilelor și de a utiliza simbolul o pentru mărimi infinitezimale. Leibniz a inventat notația dy/dx și simbolul pentru integrală. În Anglia, matematicienii apelau la simbolistica lui Newton, în timp ce pe continent se folosea cea a lui Leibniz. În consecință, timp de un secol după dispariția lui Newton, matematica engleză n-a prea avut greutate, ea recîștigîndu-și poziția abia după ce britanicii au cedat, acceptînd să se ralieze notațiilor lui Leibniz. Dar lucrul acesta s-a întîmplat abia după anul 1815, cînd la Cambridge a fost fondată Societatea Analitică, cu scopul principal de a înlocui greoaiele notații newtoniene cu cele ale lui Leibniz.

Matematică. Pe măsură ce cifrele indo-arabe continuau să înlocuiască greoiul sistem numeric roman, apăreau diferite manuale al căror scop era să-i învețe pe oameni cum trebuie folosite noile simboluri. Pe de altă parte, se introduceau algoritmi standard și metodele contabile. S-au tipărit tabele de funcții trigonometrice, care și-au găsit aplicabilitate în proaspăt inventatele tehnici topografice. Militarii au început să utilizeze matematica în domeniul balisticii și al îmbunătățirii fortificațiilor. De asemenea, s-a înregistrat o perfecționare gradată a simbolisticii matematice (vezi „Inventarea semnelor“, p. 94), iar metodologiile de calcul au avansat pe căi deosebite de cele de pînă atunci. Napier a descoperit logaritmi. Toate aceste descoperiri au transformat matematica într-un instrument mai ușor de utilizat, mai la îndemînă.

La un nivel superior al teoretizării, matematicienii începuseră să-și extindă cunoștințele privitoare la structura numerelor. Cele iraționale au câștigat încet, dar sigur dreptul de a fi considerate numere, nu numai mărimi. După înțelegerea iraționalelor, a venit rîndul numerelor negative. Pînă și cei care refuzau să admită că o ecuație poate avea soluții negative au descoperit că algebra poate fi mult simplificată prin acceptarea coeficienților mai mici decît zero. Curînd, cei mai mari matematicieni foloseau în mod regulat numerele negative, continuînd să-și exprime însă scepticismul față de ele. Numerele imaginare au ajuns să se bucure de o oarecare răspîndire abia spre sfîrșitul acestei perioade.

Realizarea majoră a timpului în domeniul matematicii a fost soluționarea pe cale algebrică a cubicei generale și a ecuațiilor cuartice – acestea sînt ecuațiile polinome în care variabila necunoscută este ridicată cel mult la puterea trei sau patru (vezi „Un mare infam“, p. 95).

Publicarea unei noi ediții a lucrărilor lui Diofant i-a condus pe Fermat și pe cei din cercul său să exprime teoria numerelor pure. În perioada respectivă, multe dintre scrierile lor n-au fost publicate. Teoria probabilităților, care a fost inventată pe parcursul unui schimb de scrisori între Fermat și Pascal, a avut o soartă similară. Geometria analitică a fost dezvoltată tot de către Fermat, care nu și-a publicat descoperirile, și de Descartes, care și-a tipărit constatările în apendicele unei lucrări filozofice, *Discurs asupra metodei*.

Un mare infam

În timpul Renașterii italienești, profesiunile de om de știință și matematician abia începeau să se definească. Unul dintre savanții care s-au format atunci a fost Girolamo Cardano, cunoscut de englezi sub numele de Jerome Cardan. Sursa de bază a veniturilor lui Cardan a fost activitatea depusă în calitate de medic, dar, periodic, el a funcționat și ca profesor de matematică la universitățile din Milano, Pavia și Bologna. De asemenea, și-a câștigat existența practicînd jocuri de noroc și astrologia; dar după ce a făcut horoscopul lui Hristos, a fost închis sub învinuirea de erezie.

Reputația de mare matematician este meritată, dar întinată de scandaluri. Lucrarea sa *Ars magna* (Marea artă), apărută în 1545, conține primele metode tipărite de soluționare a tuturor ecuațiilor algebrice de maximum gradul trei (cubice) și a tuturor ecuațiilor de cel mult gradul patru (cuadrice).

La sfîrșitul secolului XV se credea că matematicienii nu vor reuși niciodată să rezolve cubicele. Dar Scipione del Ferro le-a soluționat parțial, la începutul secolului XVI, însă nu a divulgat secretul decît înainte de a muri, transmițîndu-l elevului său, Antonio Maria Fiore. Între timp, geniul autodidact al matematicii cunoscut de posteritate sub numele de Tartaglia (Bîlbiitul sau Gingavul) a descoperit căile de soluționare a multor tipuri de cubice. Ca atare, el și-a utilizat metodele secrete pentru a-l învinge pe Fiore într-un duel purtat pe tărîmul matematicii, rezolvînd cu ajutorul lor toate problemele ridicate de Fiore, în timp ce Fiore n-a reușit să dea soluții pentru nici una dintre problemele ridicate de Tartaglia.

Cardan a fost cel care, într-un fel sau altul, l-a convins pe Tartaglia să-și divulge metoda, promițîndu-i că va păstra secretul, pentru ca Tartaglia să o poată publica mai tîrziu. În realitate, metoda secretă a lui Tartaglia a apărut în cartea lui Cardan, *Ars magna*. Oricum, Cardan a specificat că părintele ei este Tartaglia și a extins-o pentru a acoperi toate formele de cubice.

De asemenea, *Ars magna* conține o metodă de soluționare a cuadricelelor – ecuații de grad imediat superior. Dar nici în acest caz, Cardan n-a muncit de unul singur, ci a preluat-o de la un elev, Luigi Ferrari, care, potrivit afirmației lui, „a inventat-o la cererea mea“.

1543: Un an remarcabil în domeniul tipăriturilor

Anul 1543 a fost marcat de apariția a două cărți care ne-au revoluționat optica asupra umanității și universului.

Cea mai celebră, *De revolutionibus orbium coelestium* (Despre mișcarea de revoluție a corpurilor cerești), scrisă de Nicolaus Copernic, a fost de fapt terminată în 1530, dar autorul a ezitat s-o publice de teama represaliilor Bisericii. Teoriile formulate de el au circulat însă printre intelectuali, așa cum au circulat în Uniunea Sovietică manuscrisele samizdat*. În cartea sa, Copernic aducea argumente în sprijinul teoriei rotirii Pământului și a celorlalte planete în jurul Soarelui. Faptul că presupusese că mișcarea acestora este circulară însemna că fusese nevoit să complice forma traiectoriilor adăugându-le 48 de ep cicluri pentru a le pune în concordanță cu rezultatele observațiilor. Totodată, el a spus că stelele din afara sistemului solar nu par să se deplaseze pe orbite, ca Pământul, deoarece ele se află prea departe; dar, când a afirmat acest lucru, a subestimat cu mult distanțele reale.

Când Copernic mai avea puțin de trăit, matematicianul Rheticus l-a convins să-și publice cartea. Publicarea a fost supravegheată de un pastor luteran, Andreas Osiander, care – probabil îngrijorat de faptul că Luther nu credea că Pământul se mișcă – a adăugat o prefață în care afirma că de fapt Pământul este fix, dar calculele se fac mai ușor pornindu-se de la ipoteza că n-ar fi. Până la moartea lui Copernic, adică în decurs de aproximativ o lună, o sută de exemplare ale acestei cărți au văzut lumina tiparului. Cu toate acestea, nu se știe sigur dacă autorul a văzut vreunul.

Din punctul de vedere al unui editor, cartea nu a fost un succes. Prețul ei era foarte ridicat, iar vânzările lente. Totuși, în 1566 a apărut a doua ediție, iar în 1617 a treia. Cu timpul, majoritatea astronomilor au început să creadă în corectitudinea sistemului propus de Copernic, mai ales Galilei, care i-a susținut teoriile. Ultimul mare astronom cu convingeri diferite a fost Tycho Brahe, care a murit în 1601 sigur de faptul că Pământul este fix și numai celelalte planete se rotesc în jurul Soarelui.

A doua carte de marcă a anului 1543 care a dus la schimbarea lumii, este *De humani corporis fabrica* (Asupra structurii corpului uman), scrisă de Andreas Vesalius. Spre deosebire de Copernic, acesta s-a hotărât să-și publice lucrarea încă din tinerețe, când nu avea nici 30 de ani. Totuși, s-ar putea ca marele Copernic să fi avut dreptate păstrînd tăcerea asupra noilor sale descoperiri. După ce cartea sa a văzut lumina tiparului, Vesalius a fost acuzat fără înconjur de erezie și furt de cadavre de către medicii rămași loiali vechilor idei. Din cauza acestora sau, posibil, din alte motive, el și-a petrecut restul vieții ca medic de Curte, nemaifăcînd practic nici un fel de cercetări.

De humani corporis fabrica este importantă în special datorită faptului că este o carte tipărită cu ilustrații excepționale (în general, este atribuită tipografului Stephen van Calcar). Pentru prima dată, anatomia adevărată a corpului uman, văzută prin prisma unui mare anatomist, era reprodusă în multe exemplare fidele manuscrisului. Cărțile anterioare pe teme similare fuseseră în general lipsite de ilustrații și apăruseră numai în câteva exemplare, făcute de mînă – o metodă sigură pentru a introduce erori.

Înainte de Vesalius, medicii creditaseră învățăturile lui Galenus, chiar și atunci când afirmațiile acestuia erau în evidentă neconcordanță cu observațiile practice. Deși Vesalius fusese educat tot în această tradiție, el a respins-o când a confruntat-o cu dovezile rezultate din disecții. Medicii rămași loiali lui Galenus i-au înfierat cartea, dar anatomistii de mai târziu, ca și astronomii de după Copernic, au căutat adevărul în loc să se lase influențați de autoritatea predecesorului lor.

* Sistem clandestin din perioada incipientă a comunismului, în care literatura interzisă sau nepublicabilă era imprimată și circula în cercuri restrînse.

Invariabilitatea cerurilor

Concepția grecească asupra universului a fost detaliată de Aristotel. Cosmologia lor conținea ideea că trebuie să existe ceva care să susțină stelele și planetele, ceva ce nu poate fi văzut. Din moment ce singura substanță dură cunoscută care era și transparentă era cristalul, în mod logic, grecii au emis ideea că stelele, Soarele, Luna și planetele sînt ținute la locul lor de sfere de cristal.

De asemenea, tradiția grecească susținea ideea că cerurile sînt foarte diferite de Pămînt. Pe Pămînt, totul era în permanentă schimbare. În ceruri, nimic nu se schimba, niciodată. Numai cometele apăreau pe firmament, rămîneau acolo timp de cîteva zile sau săptămîni, după care dispăreau. Aceasta era totuși o schimbare. De aceea, Aristotel a afirmat că ele sînt de origine pămîntească, nu cerească, și că trebuie să fie un fel de focuri spontane aprinse în straturile superioare ale atmosferei. Apoi cometa din 1577 a arătat că teoria lui Aristotel referitoare la ceruri nu putea fi corectă.

Tycho Brahe, Michael Mästlin și alți astronomi au avut posibilitatea să reprezinte grafic traiectoria cometei. De asemenea, Tycho Brahe a folosit paralaxa în efortul de a determina distanța de la Pămînt la cometă. Paralaxa este diferența unghiulară aparentă dintre pozițiile unui obiect văzut din două locuri diferite. Această diferență poate fi utilizată pentru calcularea distanței pînă la obiectul respectiv. Studiile făcute atunci au dezmințit o mare parte a ideilor pe care și le formaseră grecii despre ceruri. În primul rînd, cometa din 1577 era mult mai departe decît Luna, așa încît trebuia să fie de origine cerească, nu pămîntească. În al doilea rînd, traiectoria acesteia nu a fost un arc de cerc, deci nu toate corpurile cerești aveau mișcări circulare. În al treilea și în ultimul rînd, traiectoria cometei fusese de așa natură încît trecuse *prin* peretele sferelor de cristal imaginate de greci. În consecință, nu sferile de cristal, ci altceva trebuia să țină în spațiu Soarele, Luna, planetele și stelele.

Natura luminii (partea întîi)

Pe tot parcursul istoriei fizicii, natura luminii a fost o problemă deconcertantă. În secolul XX, dilema a fost înlocuită de un paradox, dar oamenii de știință au căzut în cele din urmă de acord, admitînd că paradoxul ilustrează realitatea.

Democrit, unul dintre primii atomiști, a avansat în secolul V î.Hr. ideea că toate obiectele sînt formate din atomi și că un obiect devine vizibil deoarece atomii săi roiesc prin spațiul gol pentru a fi receptați de ochi. Aceasta este cea dintîi teorie corpusculară a luminii.

Teoria razei vizuale a lui Empedocle reprezintă un punct de vedere opus: posibilitatea de a vedea un obiect se datorează razelor de lumină emise de ochi; ca atare, obiectele devin vizibile numai dacă aceste raze cad pe ele. Platon a preluat teoria lui Empedocle, modificînd-o puțin. El a crezut că razele de lumină emise de ochi le interceptează pe cele transmise de obiecte.

Prima persoană care a afirmat că lumina ar putea fi un fenomen ondulatoriu a fost Leonardo da Vinci. El a comparat răsfrîngerea luminii cu ecourile, adică cu reflectarea undelor sonore.

Științe fizico-chimice. Ca și în cazul matematicii, multe dintre progresele făcute de științele fizice în timpul Renașterii aveau un important fundament practic. Astfel, găsim pași mari făcuți pe calea cunoașterii și rezunării învățămintelor dobîndite în domenii ca: mineritul, analiza metalografică, distilarea și balistica. La începutul perioadei, descoperirile în afara domeniilor cu aplicabilitate practică sînt izolate. Alchimistiții au făcut probabil unele progrese în chimie, dar interpretările pe care le-au dat fenomenelor și tendința de a păstra secrete rezultatele obținute nu au ajutat mult știința.

Un progres notabil s-a obținut atunci cînd, făcînd o serie de experimente în legătură cu mișcarea corpurilor, Galilei a transformat fizica într-o știință experimentală și a pus bazele dinamicii.

Înlocuirea fizicii lui Aristotel

Aristotel a fost primul care a formulat un sistem unitar pentru explicarea fenomenelor fizice. Gîndirea sa a dominat filozofia și știința vreme foarte îndelungată: aproape 1900 de ani. Ideile lui în domeniul fizicii au rămas neschimbate pînă în Evul Mediu, cînd savanți ca Jean Buridan, William din Okham, Nicholas Oresme și Nicholas din Cusa au început să-i pună la îndoială sau să-i perfecționeze presupunerile.

Aristotel făcea distincție între mișcarea „naturală” și „nenaturală”. Corpurile care se mișcau natural nu puteau să se deplaseze decît pe verticală: în sus sau în jos. Mișcarea orizontală, ca de exemplu zborul unui proiectil, era denumită de el „nenaturală”. Mișcarea naturală a unui corp era consecința cantității de substanță primară – pămînt, apă, aer sau foc – prezentă în respectivul corp. Fiecare dintre aceste elemente de bază aveau un loc natural, de echilibru, spre care se deplasau dacă nu erau împiedicate. O piatră, de pildă, cade deoarece conține pămînt, iar aburul se ridică fiindcă conține foc. În schimb, Aristotel vedea mișcarea corpurilor cerești altfel decît pe cea a corpurilor terestre; aceasta era circulară, adică o mișcare fără început și fără sfîrșit.

Mișcarea orizontală era rezultatul unei împingeri sau al unei trageri care activa obiectul. Pentru a explica mișcarea unui proiectil, care aparent nu mai este împins după eliberare, Aristotel a presupus că aerul se prelinge prin jurul acestuia, umplînd spațiul gol creat în spatele lui și impulsîndu-l, continuu. De asemenea, Aristotel a observat că obiectele care se află într-un mediu mai dens, cum ar fi apa, cad cu o viteză mai mică decît dintr-un mediu mai puțin dens, ca de exemplu aerul. De aici a tras concluzia că un corp aflat în vid ar cădea cu o viteză infinită. Dar cum el nu socotea imposibilă viteza infinită, a dedus că vidul absolut nu există.

În 1586, Simon Stevinus a arătat că viteza unui corp în cădere nu este proporțională cu greutatea acestuia, așa cum crezuse Aristotel, ci că absolut toate corpurile cad la fel de repede. Cîțiva ani mai tîrziu, Galilei făcea experimente similare, de multe ori cronometrînd rostogolirea unei bile pe un plan înclinat. Din experimentele sale, el a dedus următoarele legi: 1) orice corp care se mișcă pe un plan orizontal își va păstra viteza pînă cînd va fi frînat de o forță opusă; 2) în vid, toate corpurile cad cu aceeași viteză, indiferent de greutatea sau structura lor; 3) orice corp care cade liber sau se rostogolește pe un plan înclinat are o accelerație uniformă.

Newton a generalizat legile lui Galilei, arătînd că „mișcarea nenaturală” a lui Aristotel este în definitiv foarte utilă. Cum ideile lui Aristotel asupra mișcării corespund cu ceea ce se observă în viața cotidiană, este interesant de remarcat că există și astăzi oameni nefamiliarizați cu legile newtoniene – care și le asumă. Mai explicit, din moment ce nu observăm mișcare în vid sau în lipsa frecării, obiectele de pe Pămînt continuă să pară supuse legilor de mișcare aristoteliene.

Tehnologie. Cea mai mare invenție tehnologică a acestei perioade a fost tipărirea cu ajutorul matriței mobile. De fapt, aceasta poate fi socotită o reinvenție. În realitate, matrița mobilă a fost introdusă în secolul XI, de chinezii care inventaseră mai devreme și procedeul propriu-zis de tipărire. Oricum, matrița chinezească nu avusese o influență prea mare, deoarece scrierea ideografică nu este la fel de compatibilă cu matrițele mobile ca alfabetul latin. Și, în orice caz, se presupune că lui Gutenberg nu i-a fost insuflată ideea unei astfel de matrițe nici de către o sursă, chinezească, nici de una intermediară. Invenția sa își are rădăcinile prin preajma anului 1440 (data nu este deloc sigură). Există unele mărturii că, aproximativ concomitent, și olandezii au inventat un tip de matriță mobilă, ceea ce sugerează faptul că principiul de funcționare al acesteia era general cunoscut.

Totuși, faptul că tiparul și hirtia provin din China nu poate fi contestat – chiar dacă au ajuns în vest pe căi indirecte. În concluzie, reinvenția lui Gutenberg are la bază un fundament de origine chinezească.

Alte inovații tehnologice au favorizat înțelegerea noțiunilor de spațiu și timp. Au fost completate

hărțile, necesare marinarilor care porneau pe urmele marilor exploratori. Globurile pămîntești au fost introduse înainte ca europenii să cunoască Americile. Ceasurile cu greutate suspendate și regulate dințate ajunseseră în Europa cam cu un secol înainte, fiind montate inițial în turnuri. Pe tot parcursul Renașterii au fost perfecționate continuu.

Cele mai impresionante idei tehnologice ale Renașterii timpurii provin din caietele de notițe ale lui Leonardo da Vinci. Scrise cu o caligrafie exemplară și ilustrate cu numeroase schițe și desene, aceste caiete sînt imaginea recordului de neegalat obținut de o minte care se afla cu mult înaintea vremurilor sale. Leonardo este considerat de mulți inventatorul elicopterului, al parașutei și a tot felul de alte dispozitive. În multe cazuri însă, nu este limpede dacă Leonardo a reușit să-și pună în funcțiune modelele. Pe de altă parte, în ciuda caracterului remarcabil al ideilor sale, ele au fost în bună măsură secrete, influențînd, deci, prea puțin progresul științei.

Dezvoltarea instrumentelor de măsurare și de observare a fost o altă realizare tehnologică a perioadei respective. Pompele de vacuumare, datorate lui Guericke și Boyle, au devenit și ele instrumente ale noii științe (vezi „O mulțime născută din nimic“, p. 101).

Tehnologia minieră și metalurgică a căpătat treptat importanță. Aceasta a condus la apariția unei părți importante a literaturii tehnologice timpurii, precum lucrările lui Agricola și Biringuccio.

Galilei și telescopul său

În 1609, Galilei a auzit că la o expoziție din Veneția fusese prezentată o nouă invenție. Era vorba despre un „tub optic“ care apropia corpurile aflate la distanță. Galilei a hotărît să reinventeze un astfel de instrument și curînd a reușit. În următoarele luni, el a făcut unele dintre cele mai importante descoperiri din istoria astronomiei. Prin observațiile sale, a stabilit că sistemul lui Copernic este conform cu realitatea.

El a studiat craterele și munții de pe Lună și a fost surprins de asemănarea dintre suprafața acesteia și cea a Pămîntului. De asemenea, a sesizat că partea întunecată a Lunii era ușor luminată de Pămînt – fenomenul este cunoscut sub numele de „Earthshine“, adică reflectarea luminii terestre în zona întunecată a Lunii. A demonstrat astfel că Pămîntul „strălucește“ la fel ca celelalte planete și a dedus că trebuie să fie vorba de reflexia luminii solare.

Direcționîndu-și telescopul spre planete, Galilei a descoperit că, spre deosebire de stele, care se văd ca niște puncte, primele apar sub formă de discuri sau, ca în cazul lui Venus, ca o semilună. Constatarea l-a convins că stelele se află mult mai departe de Pămînt decît planetele. Pe de altă parte, telescopul l-a ajutat să afle că arhicunoscuta Cale Lactee este formată dintr-un mare număr de aglomerări de puzderie de stele.

Observînd planeta Jupiter, a descoperit că aceasta este înconjurată de patru „stele“ (pe vremea aceea stelele fixe, ca și planetele, erau numite simplu stele). El le-a spus luni, dar noi le cunoaștem sub numele de Stelele Medici, numite astfel în onoarea familiei Medici, conducătoarea Florenței. Galilei le-a urmărit mișcările și a ajuns la concluzia că ele înconjurau planeta, roțindu-se în aceeași direcție cu luna. Descoperirea a fost importantă fiindcă ea a arătat că sistemul Pămînt – Lună nu este unica anomalie, ceea ce mulți oameni o socoteau ca o obiecție la sistemul lui Copernic.

Cea mai puternică dovadă a valabilității sistemului lui Copernic a rezultat din observațiile făcute de Galilei asupra fazelor lui Venus. Nu numai că a lămurit astfel faptul că Venus reflecta lumina Soarelui, nefiind ea însăși o sursă de lumină, dar a înlesnit și cunoașterea unui fenomen deosebit: Venus își schimbă dimensiunea o dată cu faza. Astfel, cînd planeta era vizibilă ca un disc complet, era foarte mică, în timp ce, atunci cînd arăta ca o lună nouă, foarte subțire, diametrul său aparent creștea. Așa ceva nu se putea explica decît acceptînd ideea că Venus se rotește în jurul Soarelui.

În final, observînd deplasările petelor solare, Galilei a demonstrat că și Soarele se rotește.

Inelele lui Saturn

În 1610, Galilei îi raporta lui Johannes Kepler:

„SMAISMRILMEPOETALEUMIBUNENUGTTAUIRAS“

Această referire la o nouă descoperire de importanță majoră făcută cu telescopul era o anagramă. În secolul XVII se foloseau anagramele pentru a asigura prioritatea unei descoperiri fără a divulga subiectul acesteia. (Încercați să vi-i imaginați pe Watson și Crick trimițându-i unui coleg o anagramă a propoziției „ADN este o elice dublă“.) În cazul nostru, Kepler a descifrat corect anagrama, dându-i forma: ALTISSIMUM PLANETAM TEREVMINUM OBSERVAI. sau (în traducere liberă) „Am observat cea mai îndepărtată planetă cu formă triplă“. Ca atare, a presupus că Galileo constatasese că Saturn are doi sateliți.

Dar ceea ce văzuse Galilei era mult mai dificil de interpretat. În caietul său de notițe, schița lui Saturn arăta ca o minge cu toarte. Pentru a complica soluționarea problemei, trei ani mai târziu „toartele“ au dispărut. Atunci Galilei s-a întrebat: „Oare Saturn și-a devorat proprii copii?“ Dar în 1616, planeta apărea din nou în ciudata sa formă triplă.

Utilizând un telescop mai bun, Christiaan Huygens a fost capabil să scrie, în 1616, o anagramă prin care anunța că Saturn are un inel. Pasul făcut era bun, numai că Huygens presupusese că acest inel avea o structură solidă. În 1675, Giovanni Cassini a observat că existau cel puțin două inele, separate de un spațiu gol, și a bănuț, corect, că ele erau formate dintr-o multitudine de corpuri mici. Dar punctul lui de vedere n-a fost acceptat decât în 1857, când James Clerk Maxwell a studiat problema pe cale matematică. Trecuseră mai mult de 200 de ani de când inelele fuseseră observate pentru prima dată de Galilei.

Biserica și știința: Galilei

Prima divergență dintre Galilei și membrii Bisericii catolice a fost cauzată de o problemă de prioritate. Petele solare fuseseră observate de Christoph Scheiner, un preot iezuit, dar în 1613 Galilei a pretins că le descoperise înaintea acestuia. Conflictul cu Scheiner nu a avut consecințe imediate, dar i-a făcut necazuri mai târziu.

În scrisori, Galilei a susținut că nu orice afirmație din Biblie trebuie luată ad litteram. Mai mult decât atât, el a spus că Biserica are misiunea de a dovedi falsitatea sistemului copernician. Dominicanii au obținut copii ale acestor scrisori, pe care le-au trimis la Sfântul Oficiu din Roma, împreună cu cartea *Scrisori despre petele solare* în care Galilei susținea punctele de vedere ale lui Copernic.

În decembrie 1615, Galilei a pornit spre Roma pentru a-și susține opiniile. În februarie 1616, Inchiziția declara că părerile conform cărora Soarele este centrul universului sînt erezii și hotăra ca lucrările lui Copernic să fie retrase pînă cînd vor fi corectate. Galilei a fost sfătuit să nu mai apere sistemul copernician.

Pînă în 1632, la publicarea cărții sale *Dialog referitor la cele două sisteme de bază ale lumii, –ptolemeic și copernician*, Galilei a trăit într-o pace relativă cu Biserica. Cartea reprezintă un dialog între un adept convins al lui Copernic, un anti-copernician prost și un comentator. Scheiner, dușmanul lui Galilei în disputa asupra petelor solare, l-a convins pe Papa Urban al VIII-lea că Galilei intenționase să-l înfățișeze ca pe cel mai prost anti-Copernic. Ca urmare, Papa îl somează pe Galilei să apară în fața Inchiziției în 1633. Galilei a fost condamnat să se lepede de doctrina lui Copernic, ceea ce a și făcut, și a fost pus sub arest la domiciliu.

Biserica a continuat să nege în mod oficial teoria lui Copernic pînă în 1922.

Galilei și măsurătorile

Înainte de secolul XVII, măsurătorile precise erau aproape imposibile. Deși lungimile și masele puteau fi apreciate cu o exactitate destul de mare, chimiștii nu au realizat importanța balanței, care a fost utilizată inițial numai de metalurgiști. Timpul nu putea fi măsurat decât pe intervale lungi. Temperatura și presiunea fluidelor nu puteau fi măsurate deloc.

Galilei a fost suflatul schimbării acestei situații. În 1581, pe când avea numai 16 ani, el a observat că perioada de oscilație a pendulului pare să depindă doar de lungimea acestuia. Constatarea sa a dus, pe la sfârșitul secolului XVII, la fabricarea unor bune ceasuri cu pendul. În 1585, Galilei publica conținutul unei invenții referitoare la o balanță hidrostatică. În 1600, el concepea primul instrument primitiv de măsurare a temperaturii. În cursul secolului XVII, acesta a fost perfecționat și transformat într-un termometru bun de folosit, iar în 1714 a fost adus la forma modernă de către Fahrenheit. Tot Galilei a fost cel care i-a sugerat lui Torricelli să facă cercetările care aveau să conducă la realizarea barometrului. Pe de altă parte, telescoapele lui i-au inspirat pe alții să construiască telescoape astronomice, iar acestea, la rîndul lor, au dus la apariția micrometrului. Telescoapele utilizate în topometrie au inspirat descoperirea sistemului vernierului, utilizat pentru măsurarea precisă a unghiurilor.

Nici unul dintre aceste instrumente de măsurare nu a fost însă suficient perfecționat pe timpul vieții lui Galilei pentru a contribui la dezvoltarea științei. Abia în 1642, la puțină vreme după moartea lui, noile instrumente au ajutat la crearea științei moderne.

O mulțime născută din nimic (partea întâi)

Aristotel ajunsese la concluzia că vidul nu poate exista. El avusese convingerea că un obiect s-ar mișca cu o viteză infinită în vid, dar nu credea că infinitul există. Cu toate că majoritatea oamenilor de știință erau de acord cu inexistența vidului în natură, meșteșugarii au început să inventeze tot felul de pompe care funcționau pe principiul vidului. Aceste pompe erau formate dintr-un piston introdus cu un joc minim într-un cilindru; cînd pistonul era ridicat, apa urca o dată cu el în cilindru. Explicația funcționării unor asemenea pompe, dată de Aristotel, a fost că apa era nevoită să năvălească în cilindru la ridicarea pistonului deoarece „natura detestă vidul“. Dacă apa n-ar fi umplut spațiul gol, interzisul vid s-ar fi creat.

Galilei a învățat de la un muncitor că pompele de vid au o caracteristică ciudată: ele nu pot ridica o coloană de apă mai înaltă de 10 m (30 picioare). Ca atare, Galilei s-a gîndit că este suspect ca natura să deteste un vacuum de 10 m pentru ca apoi să se răzgîndească și i-a sugerat asistentului său, Torricelli, să cerceteze problema. Curînd, Torricelli realiza că, în ciuda convingerilor lui Aristotel, vidul putea fi creat. La puțin timp după moartea lui Galilei, el a fost capabil să producă, cu ajutorul barometrului său cu mercur, un vid aproape absolut. Aceasta a fost prima reușită din domeniu, deși se poate presupune că vacuumuri parțiale au fost obținute și de oamenii care, folosind pompe de apă, au încercat să depășească limita celor 10 m.

Pompele nu pot depăși limita sus-menționată deoarece funcționarea lor depinde de presiunea aerului. Această presiune este suficient de mare pentru a ridica apa la o înălțime de 10 m atunci cînd nu i se opune nimic. Peste 10 m, se creează un vacuum parțial deoarece

***O mulțime născută din nimic* (continuare)**

presiunea aerului nu poate ridica apa mai sus, pentru a umple și spațiul rămas gol.

Interesul față de problema vacuumării a continuat să existe și în a doua jumătate a secolului XVII. Otto van Guericke a conceput o pompă de aer care producea o vacuumare impresionantă. Îi plăcea să demonstreze performanțele obținute de pompa lui, arătând că este mai puternică decât 50 de bărbați sau decât două atelaje trase de cai. Dar mai important pentru știință este faptul că van Guericke a putut dovedi că, în vid, sunetul nu se propagă, focul nu arde, iar ființele nu trăiesc. Boyle, care a adus îmbunătățiri pompei lui Guericke, a demonstrat că, în vid, o pană și o bucată de plumb cad cu aceeași viteză.

Cu toate acestea, o vacuumare relativ completă a fost dificil de obținut pînă în secolul XIX. Realizarea unui vid „serios“, obținut în 1854 cu ajutorul unui tub din sticlă, a condus la descoperirea razelor X, la cea a electronului și, indirect, la cea a radioactivității. În prima jumătate a secolului XX, tuburile electronice cu vid furnizau energie radiourilor, televizoarelor, computerelor și altor aparate electronice. Apoi ele au fost înlocuite în mare măsură cu componente de genul tranzistorilor și cipurilor.

1453

EVENIMENTE: ☼ Pe 29.V, turcii ocupă Constantinopolul.

1454

EVENIMENTE: ☼ Navigatorul Amerigo Vespucci, unul dintre primii care și-au dat seama că America de Nord și de Sud sînt continente noi, necunoscute de europeni, se naște în luna martie la Florența (Italia).

TEHNOLOGIE: ☼ Johann Gutenberg tipărește la Mainz (Germania) o Biblie ale cărei pagini sînt compuse din 42 de rînduri, inaugurînd astfel era matriței mobile.

1460

EVENIMENTE: ☼ Navigatorul Juan Sebastián del Cano, care încheie călătoria în jurul lumii începută de Magellan, după ce acesta din urmă este ucis, se naște cam prin acest an în Guetaria (Spania).

☼ Prințul Henric Navigatorul moare pe 13.XI la Sagres (Portugalia) fără să-și realizeze visul de a organiza o expediție care să înconjoare Africa.

ȘTIINȚE NATURALE: ☼ În această perioadă se naște medicul și umanistul Thomas Linacre, fondatorul Colegiului Regal al Medicilor din Londra și traducătorul lui Galenus în limba latină.

● Heinrich von Pfolspeundt scrie *Bündt-Ertzney*, prima carte despre chirurgie publicată în Germania.

1461

MATEMATICĂ: ● Georg von Peurbach, matematician și astronom austriac, moare la 8.IV.

1464

EVENIMENTE: ● Învățăatul german Nicholas din Cusa moare pe 11.VIII la Lodi (Italia).

MATEMATICĂ: ● În *De triangulis omnimodis* (Despre triunghiurile de toate felurile), Regiomontanus (n. Johann Müller, 6.VI.1436, Königsberg, Germania) face un rezumat de o mare importanță al trigonometriei, care cuprinde legea sinusurilor; cartea va fi publicată abia în 1533.

1466

EVENIMENTE: ● Afanassi Nikitin ajunge în India prin Persia și se întoarce în 1472; își va publica experiențele în *Voiajul lui Afanassi Nikitin peste trei mări*.

TEHNOLOGIE: ● Moare tipograful german Johann Fust.

1468

TEHNOLOGIE: ● Inventatorul german Johann Gutenberg moare la Mainz pe 3.II.

1469

EVENIMENTE: ● Spania este unificată prin căsătoria dintre Ferdinand de Castilia și Isabella de Sevilla.

1470

EVENIMENTE: ● John Bessarion, un personaj influent în răspîndirea platonismului pe teritoriul Italiei renascentiste, moare pe 18.XI la Ravenna (Italia).

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ● În Toscana, se descoperă alaiunul.

1471

ASTRONOMIE: ● Regiomontanus (Johann Müller) construiește la Nürenberg (Germania) un observator astronomic, în sediul căruia înființează și o tipografie.

1472

ASTRONOMIE: ● *Theoricae novae planetarum* (Noua teorie a planetelor) a lui Georg von Peurbach, publicată postum, este o versiune a *Almagest*-ului lui Ptolemeu.

● Regiomontanus este primul care face un studiu științific asupra unei comete; cometa este cea care mai târziu va fi cunoscută sub numele de cometa Halley.

MATEMATICĂ: ● Artistul și geometrul italian Leone Alberti moare la Roma (Italia) pe 25.IV.

1473

EVENIMENTE: ● Michelangelo pictează tavanul Capelei Sixtine.

ȘTIINȚE NATURALE: ● La Milano se tipărește prima ediție completă a *Canonului de medicină* al lui Avicenna.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ● *De rerum natura* (Despre natura lucrurilor) de Lucrețiu este tradusă în limba latină, făcînd cunoscută învățaților vest-europeni teoria atomică a lui Democrit.

1474

ASTRONOMIE: ● Se tipărește cartea *Ephemerides astronomicae* a lui Regiomontanus, deși nu conține încă tabelele declinațiilor solare care vor apărea în edițiile ulterioare; adăugarea tabelor va face ca *Ephemerides* să devină mult mai utilă pentru navigatori.

TEHNOLOGIE: ☼ William Caxton tipărește prima carte în limba engleză.

1475

EVENIMENTE: ☼ Exploratorul Vasco Nuñez de Balboa, europeanul care a descoperit Oceanul Pacific, se naște în Spania, la Badajoz.

1476

ASTRONOMIE: ☼ Astronomul german Regiomontanus moare pe 8.VII la Roma.

1477

TEHNOLOGIE: ☼ Geograful și matematicianul Johannes Schöner, n. 16.I la Karlstadt (Germania) va fi primul care va construi, în 1515, un glob pămîntesc pe care sînt reprezentate Americile.

1478

MATEMATICĂ: ☼ *Treviso arithmetic*, o listă de reguli necesare calculelor uzuale, devine primul manual de matematică tipărit, de mare popularitate.

1480

TEHNOLOGIE: ☼ Leonardo da Vinci (n. 15.IV.1452, Italia) descrie o parașută manevrabilă manual.

1481

TEHNOLOGIE: ☼ Prima ecluză europeană a fost construită de Pietro și Dionysius Domenico.

1482

ȘTIINȚE NATURALE: ☼ Medicul italian Paolo Toscanelli moare la Florența pe 15.V.
MATEMATICĂ: ☼ Traducerea *Elementelor* lui Euclid, făcută de Johannes Campanus, este prima carte semnificativă de matematică ce avea să vadă lumina tiparului.

1483

ASTRONOMIE: ☼ La Toledo (Spania), se tipăresc tabelele alfonsine, o variantă revizuită a tabelor ptolemeice care indică pozițiile planetelor, realizate la Toledo prin 1250.

1484

MATEMATICĂ: ☼ *Tripartie en la sciences des nombres* (Împărțirea în trei părți în știința numerelor) de Nicolas Chuquet este prima carte de algebră în care se folosesc exponenți negativi, dar Chuquet nu acceptă soluții negative pentru ecuații.

1485

EVENIMENTE: ☼ Henric al VII-lea devine primul rege din dinastia Tudor care ajunge la conducerea Angliei.

1488

TEHNOLOGIE: ☼ Moare artistul și inventatorul Andrea del Verrocchio.

1489

MATEMATICĂ: ☼ *Behend un hüpsch rechnung uff allen kauffmanschaftten* (Aritmetica mercantilă) de Johann Widmann este prima lucrare tipărită în care se folosesc simbolurile plus (+) și minus (–); cu toate acestea, Widmann apelează la ele numai pentru a desemna surplusul sau deficitul.

1490

ȘTIINȚE NATURALE: ☼ La Padova (Italia) se deschide un „teatru anatomic” pentru disecții demonstrative pe cadavre.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: Leonardo da Vinci observă că lichidele aflate în tuburi cu diametre mici tind să se ridice pe pereții tuburilor, aceasta fiind cea dintâi sesizare a efectului de capilaritate.

1491

MATEMATICĂ: Lucrările de aritmetică ale lui Filippo Calandri introduc algoritmul de împărțire printr-un împărțitor mai mare de 12.

1492

Evenimente: Cristofor Columb, n. la Genova (Italia), 1451, ajunge pe 12.X pe coasta unei insule din Indiile de Vest.

MATEMATICĂ: În Portugalia se naște matematicianul și cartograful Pedro Nunes, unanim acceptat drept primul care a inventat un instrument de măsurare a unghiurilor.

În *Compendio de lo abaco*, un manual de aritmetică comercială, Francisco Pellos introduce un punct pentru reprezentarea împărțirii cu zece, precursorul punctului zecimal.

1493

Evenimente: Pe 4.V. Papa Alexandru VI trage o linie pe hartă, hotărînd ca toate teritoriile necunoscute aflate la vest de această linie să aparțină Spaniei, iar toate teritoriile necunoscute aflate la est de această linie să aparțină Portugaliei; ulterior, linia avea să fie mutată pentru ca Portugalia să aibă dreptul să ceară Brazilia.

ȘTIINȚE NATURALE: Cristofor Columb descoperă că băștinașii americani folosesc tutunul ca medicament.

1494

MATEMATICĂ: *Summa de arithmetica geometria proportioni et proportionalita* de Luca Pacioli (n. prin 1445, Sansepolcro, Italia) este cea mai influentă carte de matematică a vremii și prima lucrare tipărită de algebră; inspirată din *Liber abaci*, publicată de Fibonacci cu 300 de ani în urmă, popularitatea ei ar putea rezulta din introducerea contabilității cu partidă dublă.

TEHNOLOGIE: Apare prima fabrică de hîrtie în Anglia.

Leonardo da Vinci desenează un ceas cu pendul.

1495

ȘTIINȚE NATURALE: În momentul în care armata franceză a lui Charles al VIII-lea cucerește Neapole, vivandierele spaniole infectează trupele invadatoare cu sifilis, o boală adusă probabil în Spania din Americi, de către marinarii lui Columb; cînd trupele franceze s-au întors, au răspîndit boala în Italia și în nordul Europei.

1496

TEHNOLOGIE: Leonardo da Vinci proiectează o serie de rulmenți cu bile și un laminor.

1497

ASTRONOMIE: Nicolaus Copernic (n. 19.II.1473 la Toruń, Polonia) observă și înregistrează ocultarea unei stele de către Lună.

ȘTIINȚE NATURALE: Hieronymus Brunschwygk (n. prin 1452) publică prima carte cunoscută despre tratamentul chirurgical al rănilor provocate prin împușcare.

Călugărul Romano Pane, care l-a însoțit pe Columb, face o descriere a tutunului și a obiceiului indienilor de a fuma.

1498

Evenimente: Vasco da Gama ajunge în India, ocolind Capul Bunei Speranțe.

Savonarola este executat.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ● Aldus Manutius termină traducerea în limba latină a lucrărilor lui Aristotel.

TEHNOLOGIE: ● Tipograful venețian Ottaviano dei Petrucci (n. 1466) inventează o modalitate de tipărire a partiturilor muzicale cu ajutorul matriței mobile.

1499

ȘTIINȚE NATURALE: ● În Italia se naște artistul Jan Stefan van Calcar, cel care a ilustrat probabil cartea lui Vesalius, *De corporis humani fabric* (Despre structura corpului uman).

1500

ȘTIINȚE NATURALE: ● Elvețianul Jakob Nufer face prima cezariană cunoscută.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ● În *Liber de arte distillandi de simplicibus*, cunoscută și sub numele de „Cartea mică“, Hieronymus Brunschwygk descrie schemele constructive ale unui cuptor și ale unui distilator, o serie de ierburi care pot fi utilizate la distilare și aplicațiile medicale ale distilatelor; în 1512, Brunschwygk va publica a doua lucrare, „Cartea mare“, în care va trata aceleași subiecte.

TEHNOLOGIE: ● Leonardo da Vinci desenează o muschetă cu declanșator tip butoi; aceasta este prima armă vestică cunoscută.

● Cam în acest an, Leonardo da Vinci face schița primului elicopter; modelul nu a fost realizat practic și, probabil, dacă ar fi fost, nu s-ar fi putut desprinde de la sol.

● Omul de știință chinez Wan Hu, dorind să realizeze o mașină zburătoare, leagă 47 de încărcături cu praf de pușcă de spătarul unui scaun; din nefericire, „mașina“ lui explodează în timpul testărilor și Wan, care a dorit s-o „piloteze“, moare.

1501

EVENIMENTE: ● Desiderius Erasmus (n. în Olanda în 1466) scrie *Laus stultitiae*, numită și *Moriae encomium* (Elogiul prostiei), în care satirizează natura umană.

ȘTIINȚE NATURALE: ● Botanistul Leonhard Fuchs, n. 17.I la Wemding, Bavaria (Germania), a dat numele său denumirii științifice a cerelușului (*Fuchsia*) și materiei colorate, roșii, extrase din petalele sale (fucsină).

1502

TEHNOLOGIE: ● Peter Henlein construiește un ceas de buzunar acționat de arc, primul ceas de buzunar realizat vreodată.

● Tipograful Peter Schoeffer moare probabil în acest an.

1503

TEHNOLOGIE: ● Se rafinează zahărul brut.

1504

ASTRONOMIE: ● Cristofor Columb, folosind o ediție din *Ephemerides astronomicae* scrisă de Regiomontanus, înspăimintă un grup de băștinași americani prezicând corect o eclipsă totală de Lună pe 29.II.

1506

EVENIMENTE: ● Exploratorul italian Cristofor Columb moare pe 20.V la Valladolid (Spania).

1507

EVENIMENTE: ● *Cosmografia* lui Martin Waldseemüller (născut la Baden, Germania, în 1470) face prima dată aluzie scrisă la tutun.

TEHNOLOGIE: ● Cartograful german Martin Waldseemüller publică în o mie de exemplare

o hartă în care noul continent descoperit de Columb și explorat apoi (între 1497 și 1504) de Amerigo Vespucci, apare sub denumirea de America; spre deosebire de Columb, Vespucci și-a dat seama că este vorba de un nou continent, și nu de o zonă a Asiei.

1509

EVENIMENTE: ☛ Filozoful și omul de știință Bernardino Telesio, care susține importanța cunoașterii bazate pe experiment, se naște la Cosenza, în Calabria (Italia).

1511

ȘTIINȚE NATURALE: ☛ Medicul Michael Servetus (Miquel Serveto) se naște pe 29.X la Villanueva de Sixena (Spania).

1512

EVENIMENTE: ☛ Exploratorii de Abreu și Serrao ajung în insulele Moluce (sau Insulele Grinelor).

☛ Navigatorul italian Amerigo Vespucci moare pe 22.II, la Sevilla (Spania).

MATEMATICĂ: ☛ Soldații francezi îi masacrează pe italieni, care se refugiază în catedrala Brescia; printre morți se află și tatăl lui Niccoló Fontana (n. 1499, Brescia, Italia); tânărul Niccoló – un geniu al matematicii – se alege cu o lovitură de spadă în urma căreia devine bilbuit, ceea ce va face ca posteritatea să-l cunoască sub numele de Tartaglia (Gingavul).

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ☛ Moare Hieronymus Brunschwygk.

1513

EVENIMENTE: ☛ Cartea *Il principe* (Principele) a lui Machiavelli prezintă un studiu referitor la felul în care trebuie să conduci și să te menții la putere.

TEHNOLOGIE: ☛ Waldseemüller pregătește un atlas care conține 200 de hărți.

1514

ASTRONOMIE: ☛ În luna mai, Copernic așterne pe hîrtie prima versiune a teoriei heliocentrice, pe care n-o va publica însă decît în 1543.

MATEMATICĂ: ☛ Matematicianul olandez Vander Hoecke este primul care utilizează simbolurile plus (+) și minus (–) într-o expresie algebrică cu semnificația lor modernă.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ☛ În *Summa in totam physicam, hoc est philosophiam naturalem*, Jodocus Trutfetter prezintă în rezumat rezultatele cercetărilor lui Teodoric din Freiburg asupra curcubeului; această carte l-a incitat probabil pe Descartes să studieze curcubeul.

1515

MATEMATICĂ: ☛ Scipione del Ferro (n.1465) descoperă o metodă de soluționare a unui tip de ecuație cubică pe care o ține secretă.

1516

EVENIMENTE: ☛ *Utopia* lui Thomas More (n. în Anglia în 1478) dă o soluție clasică pentru realizarea unui stat perfect.

1517

EVENIMENTE: ☛ Balboa, explorator spaniol, moare în Panama.

☛ Martin Luther inițiază Reforma Protestantă, afișînd pe ușa catedralei *Schlosskirche* din Wittenberg (Germania) cele 95 de teze ale sale cu privire la Biserica catolică.

ȘTIINȚE NATURALE: ☛ Naturalistul Pierre Belon, n. Soultière (Franța), este primul care va sesiza corespondențele dintre anumite oase ale vertebratelor, începînd de la pești pînă la mamifere.

MATEMATICĂ: ☼ Matematicianul italian Luca Pacioli moare la Sansepolcro, Toscana.
ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ☼ Girolamo Fracastoro (n. 1478) definește fosilele ca fiind rămășițele unor organisme preexistente; conform calculelor lui, unele fosile au fost îngropate în timpul Potopului; dar aflându-se în straturi geologice diferite, nu toate pot fi consecința Potopului, care a durat doar 150 de zile.

1518

ȘTIINȚE NATURALE: ☼ Variola ajunge în America, generînd o epidemie majoră în rîndurile indienilor de pe insula Hispaniola*.

☼ La Londra ia ființă Colegiul Regal al Medicilor.

TEHNOLOGIE: ☼ Cartograful german Martin Waldseemüller moare în Alsacia, în jurul acestui an.

1519

EVENIMENTE: ☼ Exploratorul portughez Fernando de Magellan (n. la Sabrosa, Trás-os-Montes, prin 1480) începe călătoria în timpul căreia unul dintre vasele sale va face primul înconjur al globului.

ȘTIINȚE NATURALE: ☼ Medicul și botanistul Andreas Caesalpinus, născut în Italia, avea să anticipeze atît teoria lui William Harvey referitoare la circulația sîngelui, cît și principiul schemei de clasificare a plantelor întocmită de Linné.

TEHNOLOGIE: ☼ Omul de artă și inventatorul italian Leonardo da Vinci moare la Amboise (Franța) pe 2.V.

1520

ȘTIINȚE NATURALE: ☼ Curcanii sînt aduși în Europa din America; portughezii importă porocul din sudul Chinei; spaniolii naturalizează porumbul provenit din Indiile de Vest.

☼ O epidemie de variolă îi demoralizează pe azteci, facilitîndu-i lui Hernando Cortés și unui mic grup de spanioli, imuni la această boală la care fuseseră expuși din copilărie, preluarea imperiului aztec.

☼ Medicul și alchimistul Philippus Aureolus Paracelsus (Theophrastus Bombast von Hohenheim, n. 1.V.1493 la Schwyz, Elveția) introduce cam în acest an, tinctura de opium, pe care o denumeste laudanum, în medicină.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ☼ Prima ediție a lucrării *Proberbüchlein* (Cărticica probelor) devine un important ghid pentru cei ce se ocupă de testarea metalelor.

TEHNOLOGIE: ☼ Peter Apian publică o hartă în care este reprezentată și America.

1521

EVENIMENTE: ☼ Magellan, explorator și conducător inițial al expediției ce va realiza cel dintîi ocol al globului, moare, pe 27.IV în Insulele Filipine ucis de localnici.

1522

ȘTIINȚE NATURALE: ☼ Naturalistul Ulisse Aldrovandi, n. 11.IX, Italia, va avea o mare influență în luarea hotărîrii de organizare a Grădinii Botanice din Bologna, deschisă în anul 1567.

MATEMATICĂ: ☼ Se naște matematicianul italian Luigi (Ludovico) Ferrari; el va fi primul care va soluționa ecuația generală polinomială de gradul patru (cuadratica).

☼ Cuthbert Tunstall publică prima carte de aritmetică din Anglia.

1524

ȘTIINȚE NATURALE: ☼ Medicul și umanistul Thomas Linacre moare pe 20.X.

TEHNOLOGIE: ☼ Apian publică o carte al cărei subiect sînt metodele cartografice.

* Vechiul nume al insulei Haiti.

1525

ȘTIINȚE NATURALE: ☉ Variola ajunge în imperiul incaș și îl ucide pe conducătorul acestuia, Huayna Capac.

MATEMATICĂ: ☉ În *Die Coss*, matematicianul german Christoff Rudolff (n. prin 1500) introduce o versiune a simbolului modern folosit pentru desemnarea rădăcinii pătrate, $\sqrt{\quad}$; cartea este considerată una dintre primele în care s-au utilizat fracțiile zecimale.

☉ Artistul Albrecht Dürer, n. 21.V.1471 la Nürenberg (Germania), scrie o carte despre construcțiile geometrice în care introduce demonstrații de construire a unor curbe complicate.

1526

EVENIMENTE: ☉ Navigatorul spaniol Juan Sebastián del Cano moare în Oceanul Pacific, pe 4.VIII, în timpul celei de-a doua călătorii în Pacific.

MATEMATICĂ: ☉ Moare Scipione del Ferro.

1527

MATEMATICĂ: ☉ Triunghiul lui Pascal apare pentru prima dată în Europa pe coperta unei cărți scrise de astronomul german Apian (Petrus Apianus, n. 16.IV.1495 la Leisnig).

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ☉ În *Archidoxis* (publicată abia în 1570), Paracelsus afirmă că vinul înghețat are un conținut mai mare de alcool decât cel neînghețat.

1528

MATEMATICĂ: ☉ Artistul și matematicianul german Albrecht Dürer moare la Nürenberg pe 6.IV.

1530

ȘTIINȚE NATURALE: ☉ Otto Brunfels descrie, în cartea *Herbarum vivae eicones* (Imagini vii ale plantelor), 230 de specii de plante cu ilustrații detaliate de Hans Weiditz.

☉ Girolamo Fracastoro în *Syphilis sive de morbo gallico* (Despre sifilis sau boala franțuzească), descrie simptomele, modul de răspîndire și tratamentul sifilisului; el a introdus termenul de *sifilis*, inspirat de numele miticului ciobănaș care a provocat răspîndirea bolii.

☉ În *Paragranum*, Paracelsus susține că la baza medicinei ar trebui să stea natura și legile fizice ale acesteia; el este primul care a sugerat utilizarea substanțelor chimice, de genul compușilor de mercur și antimoniu, în scopul vindecării diferitelor boli.

TEHNOLOGIE: ☉ În Europa se utilizează roata de tors.

☉ Există indicii că europenii foloseau chibrituri, inventate de chinezi cu aproape o mie de ani în urmă.

1532

EVENIMENTE: ☉ Francisco Pizarro îl capturează pe conducătorul incașilor, Atahualpa, al cărui imperiu este devastat de variolă și de războiul civil; după ce-l ucide pe Atahualpa, Pizarro pornește expediția de cucerire a Perului.

1533

TEHNOLOGIE: ☉ Geograful Reiner Gemma Frisius (n. 1508, Dokkum, Olanda) este primul care, în *De principis astronomiae et cosmographie*, arată că longitudinea poate fi determinată cunoscînd cu exactitate timpul indicat de ceas și comparîndu-l cu cel indicat de soare.

1535

EVENIMENTE: ☉ Sir Thomas More, om de stat englez și autor al *Utopiei*, moare în Turnul Londrei, decapitat la ordinul lui Henric VIII fiindcă refuzase să jure credință nou formatei Biserici anglicane.

ȘTIINȚE NATURALE: ☛ În *Dispensatorium*, Valerius Cordus descrie diferite leacuri și preparate utile în medicină.

MATEMATICĂ: ☛ Niccoló Tartaglia susține că poate rezolva anumite tipuri de ecuații cubice, și anume acele tipuri care nu fuseseră soluționate anterior de către Scipione del Ferro.

TEHNOLOGIE: ☛ Sînt inventate curelele de transmisie.

1536

EVENIMENTE: ☛ Erasm din Rotterdam (Erasmus Desiderius Rotterdamus), filozof umanist olandez, moare pe 12.VI la Basel (Elveția).

MATEMATICĂ: ☛ *Utriusque arithmetices* de Hudalrichus Regius conține al cincilea număr perfect cunoscut: 33.350.336.

1537

TEHNOLOGIE: ☛ Cartea *Della nova scientai* (Despre noua știință) de Niccoló Tartaglia reprezintă începuturile balisticii ca știință.

1538

ASTRONOMIE: ☛ Cartea *Homocentrica* a lui Girolamo Fracastoro propune un model al sistemului planetar care se apropie foarte mult de modelul lui Eudoxos; el conține 79 de sfere.

1539

TEHNOLOGIE: ☛ Moare tipograful Ottaviano dei Petrucci.

1540

ASTRONOMIE: ☛ În cartea *Astronomicon caesareum*, Apian observă că toate cometele au coada îndreptată în sens contrar Soarelui; observația fusese făcută de chinezi încă din 635 d.Hr., dacă nu cumva chiar mai devreme, dar necunoscută în Europa.

☛ *De le stelle fisse* (Despre stelele fixe), a lui Alessandro Piccolomini, este primul atlas stelar în care stelele sînt marcate cu ajutorul literelor.

☛ În *Narratio prima de libris revolutionum*, matematicianul german Georg Joachim Rheticus (n. 16.II.1514 la Feldkirch, Austria) expune modelul planetar heliocentric dezvoltat, dar nepublicat de Copernic.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ☛ În *De la pirotechnica* (Despre pirotehnie), Vannoccio Biringuccio (1480–1539), supraveghător italian de mină, dă informații practice referitoare la tratamentul minereurilor, topirea metalelor, distilare și sublimare.

TEHNOLOGIE: ☛ Christoph Schurer utilizează cobaltul pentru obținerea sticlei de culoare albastră.

1541

ȘTIINȚE NATURALE: ☛ Medicul și alchimistul elvețian Paracelsus moare la Salzburg (Austria), pe 24.IX.

MATEMATICĂ: ☛ Niccoló Tartaglia și Antonio Maria Fiore se angajează într-un faimos duel matematic, fiecare vrînd să soluționeze setul de ecuații cubice de care se ocupase celălalt; în final, Tartaglia rezolvă toate ecuațiile lui Fiore, în timp ce Fiore nu izbuteste să rezolve nici măcar o ecuație de-a lui Tartaglia. Ultimul soluționează cubica generală, soluția fiind publicată de Cardan în 1545.

1542

ȘTIINȚE NATURALE: ☛ La Leipzig (Germania) începe amenajarea unei Grădini Botanice.

☛ Cartea de anatomie scrisă de Jean François Fernel (n. 1497 la Montdidier, Somme, Franța)

este prima în care au fost descrise apendicita și peristaltismul (construcții sub formă de unde care determină împingerea alimentelor de-a lungul tubului digestiv).

☛ Leonhard Fuchs descrie în jur de 400 de plante care cresc în Germania și cam 100 de plante de proveniență străină, printre care piperul, dovleacul și porumbul, aduse din Lumea Nouă.

MATEMATICĂ: ☛ *Teritoriul artelor* de Robert Recorde este un popular manual de aritmetică ce va fi publicat în 29 de ediții.

1543

EVENIMENTE: ☛ Portughezii ajung în Japonia.

ASTRONOMIE: ☛ *De revolutionibus orbium coelestium* (Despre revoluțiile corpurilor cerești), a lui Copernic este un convingător model al mișcării planetare, bazat pe ipoteza că Pământul și celelalte planete se rotesc în jurul Soarelui.

☛ Astronomul polonez Nicolaus Copernic moare la Frombork, pe 24.V.

ȘTIINȚE NATURALE: ☛ *De humani corporis fabrica* (Despre structura corpului uman) a anatomistului flamand Andreas Vesalius (n. 31.XII.1514 la Bruxelles) este prima lucrare corectă de anatomie umană.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ☛ În *Aristotelicae animadversiones* (Redemonstrarea lui Aristotel), Peter Ramus, n. Pierre de Ramée, în 1515, la Cuth în Picardia (Franța) atacă fizica aristoteliană.

1544

ȘTIINȚE NATURALE: ☛ Medicul, fizicianul și geologul William Gilbert se naște pe 24.V la Colchester, Essex (Anglia).

MATEMATICĂ: ☛ În *Arithmetica integra*, Michael Stifel face un rezumat al cunoștințelor vremii din algebră și aritmetică.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ☛ Georg Hartmann face observații asupra declinației magnetice (acul magnetic nu este chiar orizontal când indică nordul).

TEHNOLOGIE: ☛ *Cosmographia* lui Sebastian Münster, publicată în Germania, este primul compendiu de importanță majoră asupra geografiei lumii.

1545

ȘTIINȚE NATURALE: ☛ O carte de chirurgie scrisă de Ambroise Paré (n. 1510 la Mayenne, Franța), pledează pentru abandonarea practicii de tratare a rănilor cu ulei încins și înlocuirea acestuia cu aplicarea alifiilor alinătoare.

MATEMATICĂ: ☛ *Ars magna* (Marea artă) de italianul Girolamo Cardano (cunoscut de englezi sub numele de Jerome Cardan, n. 24.IX.1501, Pavia), este prima carte de matematică modernă; nu conține numai soluțiile cubicelor și cuadricelor, furate sau obținute pe alte căi de Cardan, ci și cea dintâi acceptare a numerelor negative, precum și observații incidentale asupra numerelor complexe.

☛ Germanul Christoff Rudolff moare probabil în acest an.

1546

ȘTIINȚE NATURALE: ☛ În *De contagione* (Despre molipsire), Girolamo Fracastoro avansează ideea că bolile sînt niște entități asemănătoare semințelor, care se transmit de la persoană la persoană.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ☛ În *De natura fossilium* (Despre natura fosilelor), metalurgul german Georgius Agricola (n. George Bauer, 24.III.1494, Glauchau, Saxonia) introduce cuvîntul *fossilă* pentru a desemna orice obiect sau material scos din pămînt, inclusiv ceea ce crede el că sînt doar niște roci ciudate, asemănătoare unor oase sau cochilii.

1547

TEHNOLOGIE: ☉ Geograful Johannes Schöner moare la Nürenberg (Germania) pe 6.I.1550

ASTRONOMIE: ☉ Gerolamo Cardano se folosește de metoda măsurării paralaxei pentru a stabili că cometele nu sînt fenomene atmosferice.

TEHNOLOGIE: ☉ În Spania se cultivă tutunul.

1551

ASTRONOMIE: ☉ Astronomul și matematicianul german Erasmus Reinhold (n. 22.X.1511 în Thuringia) publică tabele astronomice bazate pe teoria lui Copernic; ele reprezintă primul progres în această direcție după tabelele alfonsine din 1252 d.Hr.

ȘTIINȚE NATURALE: ☉ Primul volum al *Istoriei animalelor*, de naturalistul elvețian Konrad von Gesner (n. 26.V.1516 la Zürich), marchează debutul zoologiei ca știință; următoarele trei volume ale lucrării vor fi publicate succesiv pînă în 1558.

MATEMATICĂ: ☉ *Drumul cunoașterii* de Robert Recorde este un popular compendiu al *Elementelor* lui Euclid.

TEHNOLOGIE: ☉ Leonard Digges inventează teodolitul – variantă a telescopului, utilizată în topografie; invenția va fi publicată în 1571 de către fiul său Thomas.

1552

ASTRONOMIE: ☉ Astronomul german Peter Apian (Petrus Apianus) moare la Ingolstadt pe 21.IV.

ȘTIINȚE NATURALE: ☉ Anatomistul italian Bartolemeo Eustachi (n. prin 1510 la San Severino) descrie glandele suprarenale, structura detaliată a dinților și trompele lui Eustachi, ultima descoperire purtîndu-i numele; lucrarea va fi publicată abia în 1714.

1553

ȘTIINȚE NATURALE: ☉ În *Amintiri din Peru*, Pedro de Cieza de Leon face o descriere a cartofului.

☉ Medicul italian Girolamo Fracastoro moare pe 8.VIII la Incaffi (Italia).

☉ Într-o carte de teologie publicată anonim, Michael Servetus exprimă opinia, demonstrată curînd de Colombo, că sîngele ar circula de la inimă la plămîni și invers; cînd autorul cărții a fost descoperit, vederile sale neortodoxe au condus la condamnarea lui de către reformatorul religios Jean Calvin; a fost ars pe rug în Geneva pe 27.X.

MATEMATICĂ: ☉ Matematicianul german Erasmus Reinhold moare în Thuringia pe 19.II.

1555

ȘTIINȚE NATURALE: ☉ *L'histoire de la nature des oyseaux* (Istoria naturii păsărilor), de Pierre Belon, conține clasificarea a 200 de specii și o comparație între sistemul osos al păsărilor și cel al oamenilor.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ☉ Mineralogul german Agricola moare la Chemnitz, Saxonia (Germania), pe 21.XI.

TEHNOLOGIE: ☉ Geograful olandez Reiner Gemma Frisius moare la Louvain (Belgia).

1556

EVENIMENTE: ☉ Spre sfîrșitul lunii ianuarie sau începutul lunii februarie, provincia Shensi din China este zguduită de un cutremur în timpul căruia mor probabil 830 000 de oameni – cel mai grav cutremur din istorie.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ☉ În *De re metallica*, carte publicată postum, Agricola oferă o discuție detaliată asupra locurilor în care se găsesc zăcămintele minerale; aceasta va constitui un important material de referință pînă la sfîrșitul sec. XVIII.

1557

MATEMATICĂ: ● În cartea *Piatra pentru ascuțirea minții*, Robert Recorde introduce o versiune alungită a simbolului egal (=), întrebându-se ce poate fi mai egal decât o pereche de linii paralele; prin această lucrare, introduce în Anglia și simbolurile plus (+) și minus (–) pentru adunare, respectiv scădere.

● Matematicianul italian Niccolò Tartaglia moare la Veneția pe 13.XII.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ● Julius Caesar Scaliger face prima referire cunoscută privitoare la platină, metal descoperit cam în acest an.

1558

EVENIMENTE: ● Elisabeta I devine regină a Angliei.

ȘTIINȚE NATURALE: ● Medicul francez Jean François Fernel moare la Fontainebleau pe 26.IV.

1559

ȘTIINȚE NATURALE: ● Deși este de partea lui Galenus în conflictul dintre ideile acestuia și noua anatomie a lui Vesalius, anatomistul italian Realdo Colombo (n. prin 1510 la Cremona) demonstrează că Galenus a greșit în ceea ce privește drumul parcurs de sânge între inimă și plămâni; în *De re anatomica* (Despre probleme anatomice), el susține că sângele pleacă din cavitatea dreaptă a cordului, ajunge la plămâni și se întoarce în cavitatea stângă a inimii; Galenus crezuse că sângele trece direct dintr-o cavitate în cealaltă.

● Anatomistul italian Realdo Colombo moare la Roma.

1560

EVENIMENTE: ● Fizicianul italian Giambattista della Porta (n. X.1535 la Vico Equense) întemeiază prima societate științifică – *Academia Secretorum Naturae*; va fi desființată de Inchiziție și înlocuită, în 1603, de *Accademia dei Lincei*.

ȘTIINȚE NATURALE: ● Se publică lucrarea lui Bock *Kräuterbuch* (Carte despre ierburi).

1561

ȘTIINȚE NATURALE: ● În *Observationes anatomicae* (Observații anatomice), anatomistul italian Gabriel Fallopius (n. prin 1523 la Modena) descrie componența urechii interne și a sistemului genital feminin, inclusiv a trompelor uterine (denumite de aceea și trompele lui Fallopius).

1562

EVENIMENTE: ● În Anglia vrăjitoria este considerată delict capital.

ASTRONOMIE: ● Christian Severin (Longomontanus) n. 4.X la Longberg, Jutland (Germania) va deveni, pentru o perioadă de opt ani, asistentul lui Tycho Brahe, apoi profesor de matematică la Copenhaga (Danemarca); planul său de a construi un observator astronomic se va materializa după moartea lui.

ȘTIINȚE NATURALE: ● Anatomistul italian Gabriel Fallopius moare la Padova (Italia) pe 9.X.

1564

EVENIMENTE: ● Se naște Shakespeare; moare Michelangelo.

ȘTIINȚE NATURALE: ● Naturalistul francez Pierre Belon moare la Paris în aprilie.

● Anatomistul flamand Andreas Vesalius moare la Zante, Grecia, pe 15.X.

TEHNOLOGIE: ● Englezii „importă” diligența din Olanda.

1565

ȘTIINȚE NATURALE: ● Spania importă din America primii cartofi.

● Naturalistul elvețian Konrad von Gesner moare la Zürich pe 13.XII.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ● *De rerum fossilium* (Despre lucrurile dezgropate din pământ) de Konrad von Gesner conține primele desene ale unor fosile, deși Gesner credea că nu sînt decît pietre care, din întîmplare, seamănă cu niște oase sau cochilii.

1566

ȘTIINȚE NATURALE: ● Botanistul german Leonhard Fuchs moare la Tübingen pe 10.V.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ● Fizicianul Marko Antonije de Dominis se naște la Rab (Iugoslavia); este cunoscut în special pentru opoziția manifestată față de autoritatea papală.

TEHNOLOGIE: ● Camillo Torello patentează prima mașină europeană de semănat în rînduri, la aproape 1700 de ani după inventarea acesteia în China.

1567

MATEMATICĂ: ● Matematicianul și teologul german Michael Stifel moare la Jena (Germania) pe 19.IV.

1568

TEHNOLOGIE: ● Geograful flamand Gerardus Mercator, n. Gerhard Kremer, 5.III.1512, Rupelmonde (Belgia) introduce proiecția care îi poartă numele (proiecția Mercator), folosită la întocmirea hărților.

1569

ȘTIINȚE NATURALE: ● Spaniolii importă floarea-soarelui din America.

1570

TEHNOLOGIE: ● Cam în acest an, Giambattista della Porta testează camera obscură cu deschizătură foarte mică.

1572

EVENIMENTE: ● Petrus Ramus (Pierre de la Ramée), filozof și matematician francez, moare pe 26.VIII la Paris, în timpul masacrului din Noaptea Sfîntului Bartolomeu.

ASTRONOMIE: ● Tycho Brahe (n. 14.XII.1546 Knudstrop, Danemarca) observă în constelația Casiopeea o nouă stea, pe care o numește *novă*; steaua, pe care acum o numim *supernovă*, este observată și de chinezi; la fel de strălucitoare ca Venus, ea rămîne vizibilă timp de 15 luni.

MATEMATICĂ: ● În *Algebra* lui Rafael Bombelli apare prima aplicație a numerelor complexe în soluționarea ecuațiilor, inclusiv modul de rezolvare a ecuațiilor cu rădăcini reale; Bombelli utilizează și fracțiile continue pentru a aproxima rădăcinile.

1573

ASTRONOMIE: ● Tycho Brahe publică *De nova stella* (Despre noua stea), în care descrie cu mare exactitate observațiile făcute în 1572 asupra supernovei.

TEHNOLOGIE: ● Pe la această dată se presupune că Humphry Cole a inventat lochul, instrument pentru măsurarea vitezei unei nave.

1574

ASTRONOMIE: ● *Oratio de disciplinis mathematicis* a lui Tycho Brahe prezintă o imagine organică a universului, în care compară părți ale acestuia cu organele umane.

ȘTIINȚE NATURALE: ● Anatomistul italian Bartolomeo Eustachi moare la Urbino (Italia) pe 27.VIII.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ● Lazarus Ercker publică *Beschreibung Allerfürnemisten mineralischen ertz und bergwerksarten* (Descriere a minereurilor și a tehnicilor de minerit).

1575

EVENIMENTE: ● la ființă Universitatea Leiden din Olanda; aceasta este o instituție laică, deschisă oricărui student, de orice credință.

● Filip al II-lea al Spaniei fondează la Madrid *Academia de Ciencias Matematicas*.

MATEMATICĂ: ● În *Arithmeticonum libri duo*, Francesco Maurolico include primul rezultat cunoscut obținut prin inducție matematică: suma primelor n numere impare este egală cu n^2 ; acest rezultat era cunoscut încă de pe vremea pitagoricienilor, dar se pare că demonstrația de atunci se bazează pe folosirea numerelor simbolizate prin puncte.

TEHNOLOGIE: ● Cam în acest an, Bernard Palissy (n. prin 1510, Saintes, Franța) redescoperă metodologia de smălțuire a vaselor din lut.

1576

ASTRONOMIE: ● *Prognostication euerlastingue* a lui Leonard Digges conține un apendice scris de fiul autorului, Thomas Digges, în care sistemul heliocentric al lui Copernic este plasat într-un sistem de stele care ocupă un spațiu infinit.

MATEMATICĂ: ● Matematicianul și medicul italian Girolamo Cardano moare la Roma pe 21.IX.

– Matematicianul german Georg Joachim Rheticus moare la Cassovia (Ungaria) pe 4.XII.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ● Robert Norman (n. prin 1550 la Bristol, Anglia) demonstrează că un ac de compas lăsat să se rotească liber în orice direcție indică un punct de sub linia orizontului.

1577

ASTRONOMIE: ● Tycho Brahe încearcă să determine distanța de la Pământ la marea cometă observată în 1577, folosindu-se de paralaxă; observațiile sale, neînsoțite de un calcul aprofundat, sînt suficient de bune pentru a demonstra că acea cometă trebuie să se afle la o distanță de cel puțin patru ori mai mare decît distanța Pământ – Lună; în concluzie, el dovedește că o cometă nu este un fenomen atmosferic.

1579

ȘTIINȚE NATURALE: ● Cam prin acest an se confecționează primii ochi artificiali, din sticlă.

MATEMATICĂ: ● În *Canon-mathematicus*, Franciscus Vieta (n. François Viète, 1514, Pitou, Franța) pledează pentru folosirea reprezentării zecimale a numerelor și extinde tabelele trigonometrice ale lui Rheticus pînă la nivelul secundelor de grad.

1580

ASTRONOMIE: ● Regele Frederick al II-lea al Danemarcei dispune construirea, în folosul lui Tycho Brahe, a primului observator astronomic veritabil, realizat după cel din Ulugh Beg, de pe insula Ven, dintre Danemarca și Suedia.

ȘTIINȚE NATURALE: ● Probabil că în acest an, Prospero Alpini (n. 23.XI.1553 la Veneția) devine primul om de știință care află că plantele, ca și animalele, au două sexe (deși, fermierii și grădinarii știau peșemne acest lucru de multe secole, cel puțin pentru anumite plante).

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ● În *Discours admirables de l'art de terre, de son utilité, des esmaux et du feu* (Discurs admirabil despre olărit și utilitatea acestuia, despre email și despre foc), Bernard Palissy abordează o gamă largă de subiecte din domeniul geologiei și chimiei.

1581

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ● Galilei (n. 15.II.1564 Pisa, Italia) studiază candelabrele,

în timpul unui serviciu religios în catedrala din Pisa și ajunge la concluzia că perioada de oscilație a unui pendul este independentă de amplitudinea oscilației; deși rezultatul observațiilor sale nu este foarte corect, el va face ca atenția multora să se concentreze asupra pendulului și va duce curînd la realizarea unor ceasuri precise.

☞ În *Noua atracție*, Robert Norman vorbește despre descoperirile sale asupra magnetismului terestru, în special despre fenomenul de declinație magnetică.

1582

TEHNOLOGIE: ☞ La sfatul astronomului Christoph Clavius (n. 1537, Bamberg, Germania), Papa Grigore al XIII-lea reformează calendarul, sărind peste zilele aflate între 4 și 15.X; în noul calendar gregorian, sutele de ani care nu se împart perfect la 400 nu vor mai fi ani bisecți (ca în calendarul iulian); ca urmare, anul 1582 a avut numai 354 de zile, cel mai scurt an cunoscut în istorie.

1583

EVENIMENTE: ☞ În Scoția ia ființă Universitatea Edinburgh, instituție laică.

☞ *Della causa, principio ed uno* (Despre cauză, principiu și unitate) de italianul Giordano Bruno (n. I.1548 la Nola) evidențiază ideile metafizice ale autorului.

ȘTIINȚE NATURALE: ☞ În *De plantis* (Despre plante), Andrea Cesalpino propune o schemă de clasificare a plantelor după structura rădăcinilor și a fructelor.

TEHNOLOGIE: ☞ Joseph Justus Scaliger (n. 5.VIII.1540 la Agen, Franța) instituie sistemul iulian de numărare a zilelor folosit și astăzi, conform căruia 1.I.4713 î.Hr. devine ziua numărul 1; zilele se numără apoi, în ordine, indiferent de an, astfel încît 1 ianuarie 1990, de exemplu, este ziua iuliană 2 447 527; a denumit sistemul *iulian* în onoarea tatălui său, Julius Caesar Scaligero.

1584

EVENIMENTE: ☞ Este asasinat William III.

ASTRONOMIE: ☞ În *Dell' infinito universo e mondi* (Despre infinit, univers și lumi), Giordano Bruno face presupunerea că stelele sînt grupate în sisteme planetare și că universul este infinit.

☞ Deși din motive mistice, nu astronomice, în *La cena delle ceneri* (Banchetul cenușii) Giordano Bruno susține punctul de vedere al lui Copernic asupra universului.

TEHNOLOGIE: ☞ Chu Tsai-Yü inventează „temperamentul egal” în muzică.

1585

MATEMATICĂ: ☞ În *De thiende* (Zecimea), cunoscută prin traducerea franceză și sub numele de *La disme*, matematicianul flamand Simon Stevinus (Stevin, n. 1548, Bruges), prezintă un rezumat sistematic al modului de utilizare a fracțiilor zecimale.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ☞ În *Despre mecanică*, Giovanni Battista Benedetti critică opiniile lui Aristotel asupra mișcării și pune în discuție teoria impulsului.

1586

EVENIMENTE: ☞ Walter Raleigh aduce din Virginia, pentru englezi, obiceiul fumatului.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ☞ Simon Stevinus face experimentul care a constituit cheia înțelegerii fenomenului de gravitație, lăsînd să cadă liber, în același timp, două greutăți diferite și observînd că acestea au ajuns la sol concomitent.

☞ Simon Stevinus demonstrează că presiunea exercitată de un lichid pe o suprafață dată depinde de înălțimea coloanei de lichid și de aria suprafeței.

TEHNOLOGIE: ☞ Un obelisc egiptean de 327 de tone, luat de romani în timpurile străvechi, este ridicat în poziție verticală de o echipă de muncitori condusă de Domenico Fontana.

1588

EVENIMENTE: ● Sir Francis Drake învinge Armada spaniolă și englezii devin stăpîinii mărilor.

● Bernardino Telesio, filozof și om de știință italian, moare la Cosenza, Calabria.

ASTRONOMIE: ● Bazîndu-se pe observațiile făcute asupra cometei din 1577, Tycho Brahe respinge în lucrarea *De mundi aetherei recentioribus phaenomenis* ideea sferelor din cristal care susțin stelele pe cer.

1589

ȘTIINȚE NATURALE: ● La Basel (Elveția), se publică prima ediție completă a lucrărilor lui Paracelsus, eșalonată pe parcursul a trei ani.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ● Ceramistul francez Bernard Palissy moare la Paris, probabil în acest an.

TEHNOLOGIE: ● Reverendul William Lee de Cambridge inventează prima mașină de tricotat.

● *Magia naturii* de Giambattista della Porta este prima carte din vest în care se vorbește despre zmeie și zborul lor.

1590

EVENIMENTE: ● *De minimo, magno et mensura* a lui Giordano Bruno prezintă puncte de vedere metafizice.

ȘTIINȚE NATURALE: ● Chirurgical francez Ambroise Paré moare la Paris pe 20.XII.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ● În *De motu* (Despre mișcare), Galilei combate fizica aristotelică și descrie propriile experimente cu diferite corpuri în cădere liberă.

● Zacherais Janssen este probabil inventatorul microscopului monoocular.

TEHNOLOGIE: ● Robert Norman traduce din olandeză *Siguranța marinarilor*, un manual de navigație care conține hărți ale coastelor așa cum se văd de pe mare.

● Giacomo della Porta și Domenico Fontana termină domul San Pietro din Roma, care este și astăzi cel mai important lăcaș de cult din lume; biserica a fost proiectată în 1503 de către Donato Bramante, dar și cu contribuția lui Michelangelo, care a proiectat și domul.

1591

EVENIMENTE: ● În *Philosophia sensibus demonstrata* (Filozofia demonstrată prin simțuri), Tommaso Campanella, n. 5.IX.1568 în Stilo (Italia), se opune punctelor de vedere ale lui Aristotel.

MATEMATICĂ: ● *Isagoge in artem analyticam* (Introducere în arta analitică) de Franciscus Vieta este prima lucrare de matematică în care variabilele și constantele sînt reprezentate cu ajutorul literelor (vocale pentru variabile și consoane pentru constante).

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ● Matematicianul englez Thomas Harriot (n. 1560) este primul european cunoscut care a observat că fulgii de zăpadă au fie șase vîrfuri, fie șase fețe; oricum, el nu și-a comunicat observațiile, iar chinezii erau la curent cu forma hexagonală a fulgilor de zăpadă încă din sec. II î.Hr., dacă nu chiar mai demult.

1592

ASTRONOMIE: ● Astronomii coreeni observă o novă în constelația Cetus și îi trasează traiectoria pe o perioadă de 15 luni.

● David Fabricius, n. 9.III.1564 în Esens (Germania) descoperă steaua care mai tîrziu se va numi Mira, prima stea variabilă cunoscută; Fabricius o urmărește cum dispare treptat.

● În *Mysterium aetherei cosmographicum* (Misterul universului), scrisă de Johannes Kepler (n. 27.XII.1571 la Weil der Stadt, Germania), conține ideea că sfera fiecărei planete este

înscrisă sau circumscrisă unuia dintre cele cinci corpuri regulate ale lui Platon; aceasta ar putea explica de ce există exact șase planete.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ● Apare cartea *Della scienza meccanica* (Despre știința mecanică) de Galilei.

● Cam în acest an, Galilei inventează termoscopul, o formă primitivă de termometru, care utilizează aerul în loc de lichid termometric; extrem de imprecis, acesta va reprezenta totuși instrumentul de bază pentru măsurarea temperaturii vreme de încă zece ani cel puțin.

1593

MATEMATICĂ: ● În China, apare prima descriere a abacului chinezesc modern.

1594

MATEMATICĂ: ● John Napier (n. 1550, Edinburgh, Scoția) este părintele logaritmilor; ideea sa se va materializa abia după 20 de ani de muncă.

TEHNOLOGIE: ● Geograful flamand Gerardus Mercator moare la Duisburg (Germania) pe 2.XII.

1595

MATEMATICĂ: ● Bartholomaeus Pitiscus (n. 24.VIII.1561, Grunberg, Germania), este probabil primul care a utilizat cuvîntul *trigonometrie* într-o lucrare tipărită.

TEHNOLOGIE: ● *Atlas sive cosmographicae* de Mercator, publicat postum, conține o colecție de hărți detaliate ale Europei.

1596

ȘTIINȚE NATURALE: ● Cartea *Herbal* a lui John Gerard conține cea mai importantă trecere în revistă a cunoștințelor botanice ale vremii.

● În *Ben-zao gang-mu*, Li Shi-Chen descrie peste 1000 de plante și 1000 de animale, plus 8000 de posibilități de utilizare medicală ale acestora.

MATEMATICĂ: ● Se publică post-mortem *Opus palatinum de triangulis* a lui Rheticus; cartea conține tabelele trigonometrice corespunzătoare celor șase funcții trigonometrice de bază.

TEHNOLOGIE: ● În *Marea farmacopee*, Li Shih-Chen face una dintre cele mai clare descrieri ale metodologiei de obținere a spiritului prin distilarea vinului, tehnică cunoscută de chinezi din sec. VII d.Hr.

● Amiralul Visunsin din Coreea lansează la apă primul cuirasat.

1597

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ● În corespondența purtată cu Kepler, Galilei recunoaște că ajunsese să accepte schema sistemului solar a lui Copernic.

● *Alchimia* lui Andreas Libavius (n. Andreas Libau, 1540, Halle, Saxonia) este unul dintre primele manuale importante de chimie, în care se descrie modul de preparare a acidului clorhidric, a tetraclorurii de staniu și a sulfatului de amoniu.

1598

EVENIMENTE: ● Henric al IV-lea al Franței proclamă Edictul de la Nantes, acordînd drepturi civile protestanților francezi.

TEHNOLOGIE: ● Filip al III-lea al Spaniei oferă un premiu și rentă viageră oricui reușește să descopere calea de a determina longitudinea pe mare.

1599

ASTRONOMIE: ● Thyco Brahe se mută la Praga (Cehia), la Curtea împăratului Sfîntului Imperiu Roman, Rudolf II.

ȘTIINȚE NATURALE: ● Ulisse Aldrovandi publică primul volum al *Istoriei naturii* (3 volume) întîia lucrare corectă din domeniul zoologiei.

EVENIMENTE: ● Se joacă pentru prima dată piesa *Hamlet* de William Shakespeare.

ASTRONOMIE: ● Johannes Kepler începe să-l asiste pe Tycho Brahe la observatorul acestuia din Praga.

● Pe 17.II, filozoful italian Giordano Bruno, acuzat de erezie de a fi aderat la teoria potrivit căreia Pământul se rotește în jurul Soarelui, este ars pe rug la Roma; se spune că ralierea sa la teoria lui Copernic a fost cauza persecuției lui Galilei pentru a fi scris în favoarea ideii de mișcare a Pământului.

MATEMATICĂ: ● Adriaen Anthoniszoon și fiul său îl calculează pe π ca fiind egal cu 3,1415929 (valoarea corectă pentru acest număr de zecimale este de 3,1415927).

● Franciscus Vieta găsește o soluție a „celeia de-a patra probleme a lui Apollonios”; problema constă în construirea unui cerc tangent la alte trei cercuri date.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ● În *De magnete* (Despre magnetism), William Gilbert lansează ideea că Pământul ar fi un imens magnet sferic și descrie o serie de substanțe care pot fi utilizate pentru producerea cîmpului electrostatic; acesta este primul tratat de științe fizice bazat în totalitate pe experimente.

ASTRONOMIE: ● Astronomul danez Tycho Brahe moare la Benatky, lângă Praga, pe 24.X; Johannes Kepler este numit succesorul său.

ȘTIINȚE NATURALE: ● *De vocis auditusque organis historia anatomica* (Despre anatomia vocii și auzului) a lui Julius Casserius este o lucrare ilustrată despre laringe și ureche.

ASTRONOMIE: ● Cartea *Astronomiae instauratae progymnasmata* (Introducere în noua astronomie), de Tycho Brahe, publicată post-mortem, conține descrierea detaliată a pozițiilor a 777 de stele și o descriere a supernovei observate în 1572.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ● Vincenzo Casarido descoperă sulfura de bariu.

EVENIMENTE: ● Societatea științifică *Accademia dei Lincei* (în traducere: Academia lui Lynceus, sau a lincșilor, sau a celor cu ochi ageri) este fondată la Roma de către Federigo Cesi (funcționează și astăzi); este posibil ca numele societății să provină de la legendarul Lynceus, argonautul cu vedere telescopică; în orice caz, societatea a adoptat ca emblemă un linx.

● Moare Elisabeta I a Angliei.

ASTRONOMIE: ● *Uranometria* lui Johann Bayer (n. la Rain, Germania, în 1572) introduce metoda de descriere a pozițiilor stelare și de denumire a stelelor cu ajutorul literelor grecești și a constelației în care se află; sistemul continuă să fie utilizat și în ziua de astăzi. Aceasta este prima încercare de alcătuire a unui atlas ceresc complet.

ȘTIINȚE NATURALE: ● Hieronymus Fabricius prezintă în *De venarum ostiolis* (Despre valvulele venoase), un studiu detaliat al valvulelor de pe pereții interni ai vaselor sanguine; cu toate acestea, funcțiile lor nu vor fi înțelese pînă în 1616.

● Sanctorius Sanctorius, n. 29.III.1561 la Justinopolis (Iugoslavia) descrie funcționarea dispozitivului, bazat pe principiul pendulului pentru luarea pulsului.

● Medicul și botanistul italian Andrea Cesalpino moare pe 23.II.

● Medicul, fizicianul și geologul englez William Gilbert moare la Londra pe 30.XI.

MATEMATICĂ: ● Pietro A. Cataldi găsește al șaselea și al șaptelea număr perfect; acestea sînt: 8.859.869.056 și 137.438.691.328.

● Matematicianul francez Franciscus Vieta (François Viète) moare la Paris pe 23.II.

TEHNOLOGIE: ☼ Hugh Platt descoperă cocsul, o substanță asemănătoare mangalului, care se obține prin arderea cărbunelui.

1604

ASTRONOMIE: ☼ Kepler observă și descrie o supernovă din constelația Ofiucus, observată, de asemenea, de astronomii coreeni și chinezi; aceasta este mai puțin strălucitoare decât Venus și dispare după 12 luni.

ȘTIINȚE NATURALE: ☼ *De formata foetu* (Despre formarea fătului) de Hieronymus Fabricius (n. 20.1537, Italia) este unul din primele studii importante în domeniul embriologiei; el conține cercetarea circulației singelui prin cordonul ombilical.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ☼ Într-o scrisoare adresată lui Paolo Sarpi, Galilei afirmă corect că distanța parcursă de un corp în cădere liberă crește o dată cu pătratul timpului; de asemenea, de data asta incorect, el spune că viteza este proporțională cu distanța; Galilei își va corecta eroarea în 1609.

☼ În *Ad vitellionem paralipomena quibus astronomiae pars optica traditor* (Partea optică a astronomiei), Johannes Kepler descrie modul în care ochiul focalizează lumina și arată că intensitatea luminii scade o dată cu creșterea pătratului distanței față de sursă.

☼ Johan Thölde editează sau scrie *Triumphwagen des antimonii* (Carul triumfal al antimonului), descriind detaliat antimoniul și compușii săi; Thölde atribuie meritele descoperirilor din domeniu unui călugăr din sec. XVI, Basil Valentine.

1605

EVENIMENTE: ☼ În *Progrese ale educației*, Francis Bacon (n. la Londra, pe 22.I.1561) pledează împotriva magiei și încurajează dezvoltarea metodelor științifice.

ȘTIINȚE NATURALE: ☼ Naturalistul italian Ulisse Aldrovandi moare la Bologna pe 10.V.

1606

ASTRONOMIE: ☼ În *De stella nova* (Despre o nouă stea), Kepler descrie supernova văzută în 1604, precum și semnificația sa astrologică.

1607

EVENIMENTE: ☼ Se pun bazele așezării Jamestown (Virginia).

1608

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ☼ În *Ein Kurser Tractat von der Natur der Elementum* (Mic tratat de alchimie privitor la transmutația elementelor), Cornelius Drebbel (n.1572 în Olanda.) anticipează viitoarea metodă de obținere a oxigenului prin încălzirea salpetrului.

TEHNOLOGIE: ☼ Savantul olandez Hans Lippershey, n. prin 1570, Wesel (Germania,) inventează telescopul.

1609

EVENIMENTE: ☼ Joseph Justus Scaliger, om de știință francez, moare pe 21.I la Leyda (Olanda).

ASTRONOMIE: ☼ Galileo construiește primul telescop și, după unele modificări și îmbunătățiri, obține o amplificare de aproximativ treizeci de ori mai mare a imaginii.

☼ În *Astronomia nova* (Noua astronomie), Kepler emite ideea că planetele se rotesc în jurul Soarelui pe orbite eliptice și că aceste orbite descriu arii egale în perioade egale de timp; observațiile vor contribui mai târziu la confirmarea teoriei gravitației formulată de Newton.

☼ Thomas Harriot utilizează un telescop simplu pentru a observa Luna.

TEHNOLOGIE: ☼ Se face prima încercare cunoscută de a utiliza marea ca sursă de putere; astfel, în Golful Fundy se construiesc mici mori care dau rezultate foarte bune.

☼ Hans Lippershey și, separat, Zacharias Janssen inventează microscopul compus, invenția lui Janssen s-ar putea să dateze din 1590.

1610

EVENIMENTE: ☼ Se înființează colonia franceză Quebec.

ASTRONOMIE: ☼ Utilizînd telescopul, Galilei vede lunile lui Jupiter (7.I), inelele lui Saturn (pe care nu și le explică), stelele răzlețe din Calea Lactee și fazele lui Venus; el descrie toate aceste observații în *Sidereus nuncius* (Mesagerul stelar), o serie de noutăți care îl fac celebru în toată Europa.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ☼ *Tyrocinium chymicum*, de Jean Beguin (n. prin 1550, Franța) este primul manual de chimie, și nu de alchimie.

1611

EVENIMENTE: ☼ Se publică traducerea Bibliei, de către regele James I al Angliei și Irlandei.

ASTRONOMIE: ☼ Thomas Harriot, Johannes Fabricius, Tata Scheiner și Galilei descoperă petele solare cam în același timp; Galilei pretinde că el văzuse o astfel de pată încă din 1607, dar crezuse că era vorba de planeta Mercur care trecea prin fața Soarelui.

☼ Nicholas Fabri de Peiresc (n. 1.XII.1580 la Beaugensier, Franța) descoperă nebuloasa Orion.

☼ Christoph Scheiner (n. 25.VII.1575 în Wald, Rhine Province, Germania) observă în luna martie niște pete solare, determinînd o dispută între el și Galilei în legătură cu înființarea descoperirii.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ☼ Marco de Dominis publică o lucrare în care încearcă să dea explicația științifică a curcubeului.

☼ *Darul Anului Nou sau Despre fulgul de nea cu șase colțuri* de Johannes Kepler este prima descriere publicată în vest referitoare la forma hexagonală a fulgilor de zăpadă, deși această caracteristică a fulgilor era cunoscută în China de foarte mult timp.

☼ În *Dioptrice*, Kepler descrie așa-numitul telescop astronomic (refractorul inversor).

TEHNOLOGIE: ☼ Turnul din Condonan, înalt de 57 m, aflat la izvoarele râului Garonne din Franța, este dotat cu primul girofar cunoscut.

1612

ASTRONOMIE: ☼ Simon Marius (n. 20.I.1573 la Gunzenhausen, Germania), este primul astronom care menționează galaxia Andromeda.

☼ Astronomul german Christoph Clavius moare la Roma pe 6.II.

ȘTIINȚE NATURALE: ☼ Botanistul englez John Gerard moare la Londra în februarie.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ☼ În *Discurso intorno alle cose che stanno in su l'acqua* (Discurs despre lucruri care plutesc pe apă), Galilei utilizează principiile formulate de Arhimede pentru a dezvolta hidrostatica elementară.

☼ În *Commentaria in artem medicinalem Galeni* de Sanctorius Sanctorius apare prima mențiune tipărită a termoscopului, termometrul primitiv inventat de Galilei.

1613

ASTRONOMIE: ☼ În *Scrisorile petelor solare*, Galilei descrie observațiile făcute asupra acestor pete; este prima lui declarație scrisă în favoarea sistemului lui Copernic și prima formulare a principiului inerției.

ȘTIINȚE NATURALE: ☼ *Hortus eychstettensis* de Basilius Besler reprezintă o importantă lucrare din punctul de vedere al ilustrării plantelor.

☼ Medicul și arhitectul Claude Perrault, n. 25.IX, la Paris; printre proiectele lui se va număra și fațada Luvrului cunoscută sub numele de *Fațada Colonadelor*.

MATEMATICĂ: ☼ Pietro A. Cataldi dezvoltă unele metode de lucru cu fracții continue;

acestea sînt fracțiile ale căror numitori conțin la rîndul lor alte fracții, adesea o progresie infinită de fracții.

● Matematicianul german Bartholomaeus Pitiscus moare la Heidelberg pe 2.VII.

1614

ȘTIINȚE NATURALE: ● În *De statica medicina*, Sanctorius Sanctorius oferă primul studiu despre metabolism; el înregistrează modificările de greutate, puls și temperatură ale propriului său trup.

● Medicul Franciscus Sylvius, n. 15.III, în Hanau (Germania) va fi unul dintre primii medici care va avansa teoria potrivit căreia boala este cauzată de un dezechilibru al celor patru umori (sîngele, bila neagră, bila galbenă și flegmă); în schimb, Sylvius va crede că boala este rezultatul dezechilibrului dintre acizi și baze.

MATEMATICĂ: ● În *Mirifici logarithmorum canonis descripto* (Descrierea minunatului canon al logaritmilor), John Napier explică natura logaritmilor și dă tabelele și regulile de utilizare.

1615

EVENIMENTE: ● William Baffin (n. în Anglia prin 1584) ajunge pînă la 1300 km (800 mile) de Polul Nord, punctul cel mai apropiat la care a ajuns cineva pînă în sec. XIX.

MATEMATICĂ: ● În *Nova stereometria doliorum vinariorum* (Noul mod de măsurare a volumului butoaielor de vin), Johannes Kepler utilizează mărimi infinitezimale pentru a calcula volumele diferitelor corpuri de revoluție, cum ar fi butoaiile de vin, anticipînd apariția calculului integral.

● Marin Mersenne (n. 8.IX.1588, Sarthe, Franța), atrage atenția asupra cicloidei, curbă obținută prin mișcarea unui punct pe un cerc în timp ce cercul se rostogolește fără frecare de-a lungul unei linii; cicloida este supranumită „Elena geometrilor” deoarece a provocat multe certuri între matematicienii sec. XVII; de asemenea, este cheia primelor ceasuri cu pendul ale lui Huygens.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ● Fizicianul italian Giambattista della Porta moare la Neapole pe 4.II.

1616

EVENIMENTE: ● Pocahontas sosește la Londra.

● William Shakespeare și Miguel de Cervantes Saavedra mor în aceeași zi, 23.IV, primul la Stratford-on-Avon (Anglia), cel de-al doilea la Madrid (Spania).

ASTRONOMIE: ● Galilei este atenționat de cardinalul Robert Bellarmine că n-ar trebui nici să susțină, nici să apere doctrina lui Copernic, potrivit căreia Pămîntul se rotește în jurul Soarelui; cartea *De revolutionibus* a lui Copernic este trecută în *Index Librorum Prohibitorum*, al Bisericii, de unde nu va fi ștersă decît în 1835.

ȘTIINȚE NATURALE: ● William Harvey (n. 1.IV.1578 la Folkestone, Anglia) ține cursuri despre circulația sîngelui la Colegiul Regal al Medicilor din Anglia.

● Botanistul italian Prospero Alpini moare la Padova, pe 23.XI.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ● Alchimistul german Andreas Libavius moare la Coburg, Bavaria, pe 25.VII.

TEHNOLOGIE: ● Galilei, sperînd că va cîștiga premiul și pensia oferite de Filip al III-lea al Spaniei celui care va propune o modalitate de determinare a longitudinii pe mare, sugerează orientarea după sateliții lui Jupiter; deși ignorată de Filip, metoda lui Galilei va fi utilizată mai tîrziu pentru a determina longitudinea pe uscat.

1617

EVENIMENTE: ● Elias Ashmole, filozof al naturii și fondatorul muzeului din Oxford

care-i poartă numele (Ashmolean Museum), se naște pe 23.V la Litchfield (Anglia).

ASTRONOMIE: ● Astronomul german David Fabricius moare la Osteel, Ostfriesland, pe 7.V.

MATEMATICĂ: ● În *Logarithmorum chilias prima* (Logaritmiile numerelor cuprinse între 1 și 1000) de Henry Briggs (n. II.1561, Yorkshire, Anglia) introduce logaritmiile uzuale (logaritmiile bazate pe puterile lui 10).

● În *Eratosthenes Batavus*, Willebrord van Roijen Snell (n. 1591 la Leyda, Olanda), dezvoltă metoda de determinare a distanțelor prin triangulație trigonometrică.

● Matematicianul scoțian John Napier moare la Merchiston Castle, lângă Edinburgh, pe 4.IV.

TEHNOLOGIE: ● John Napier descrie dispozitivul de multiplicat care va ajunge să fie cunoscut sub numele de „bastașele lui Napier” sau „oasele lui Napier”.

1618

EVENIMENTE: ● În Germania începe Războiul de Treizeci de Ani, care afectează curând și alte state din Europa; în principal, este mai degrabă un conflict apărut între statele protestante și catolice.

● Cam prin această perioadă, la Bremen (Germania), se naște Henry Oldenburg. În calitate sa de secretar al Societății Regale pe vremea lui Newton și al lui Leibniz, el este destinatarul multor scrisori oficiale prin care sînt anunțate progresele făcute în domeniul sistemelor de calcul; astfel, Oldenburg este un fel de verigă de legătură între cei doi matematicieni.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ● Francesco Maria Grimaldi, n. 2.IV, Bologna (Italia) va descoperi modul de interferență și difracție al undelor luminoase, evidențiind caracterul ondulatoriu al luminii; cu toate acestea, va fi prea puțin luat în seamă pînă în 1803, cînd Thomas Young va redescoperi aceste fenomene.

1619

EVENIMENTE: ● René Descartes (n. 31.III.1596 La Haye, Franța) are un vis celebru în noaptea de 10.XI, în timpul căruia primește un mesaj cum că ar trebui să unifice științele pe baze pur raționale.

ASTRONOMIE: ● Johann Cysat (n. 1586 la Lucerna, Elveția) descoperă nebuloasa Orion.

● *Harmonice mundi*, de Kepler, conține a treia lege de mișcare planetară (raportul dintre pătratul perioadei de revoluție și cubul semiaxei mari a orbitei este același pentru toate planetele) și teoriile sale asupra armoniei din natură.

● În *Epitome astronomiae Copernicanae* (Rezumat al astronomiei lui Copernic), lucrare în trei părți (ultima publicată în 1621), Kepler ia apărarea sistemului lui Copernic; Biserica romano-catolică o trece imediat de în *Index Librorum Prohibitorum*.

● Kepler explică faptul că o cometă are întotdeauna coada îndreptată în sens contrar Soarelui, afirmînd că acesta este un rezultat al fenomenului pe care acum îl numim vînt solar (particule solare care împing materia constituantă a cometei afară din masa care formează capul acesteia).

● Hans Lippershey, optician germano-olandez, moare la Middelburg (Olanda), cam în acest an.

ȘTIINȚE NATURALE: ● Medicul italian Hieronymus Fabricius ab Aquapendente moare la Padova, pe 21.V.

MATEMATICĂ: ● Michelangelo Ricci, n. 30.I la Roma (Italia); în calitate sa de cardinal va susține munca unor matematicieni ca Stefano degli Angeli și va deveni prietenul apropiat al lui Torricelli.

1620

EVENIMENTE: ● Pelerinii debarcă la Plymouth Rock (Massachusetts).

● În *Novum organum* (Noul organon – referire la cartea de logică a lui Aristotel, *Organon*), Francis Bacon recomandă inducția și experimentarea ca elemente de bază ale metodei științifice.

MATEMATICĂ: ● William al II-lea viconte Brouncker, n. Anglia, va deveni primul președinte al Societății Regale și se va specializa în fracții continue.

● În *Arithmetische und geometrische progress-tabulen*, Joost Bürgi (n. 28.II.1552 la Lichtensteig, Elveția) prezintă descoperirea sa independentă a logaritmilor.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ● Jan (Johann) Baptista van Helmont (n. 12.I.1579 la Bruxelles, Belgia) inventează termenul de „gaz” pentru a desemna toate substanțele asemănătoare aerului; de fapt, termenul își are originea în modul particular în care Baptista pronunța cuvântul flamand *haos*.

● Chimistul francez Jean Beguin moare la Paris, probabil în acest an.

● Matematicianul și fizicianul flamand Simon Stevinus (Stevin) moare la Haga (Olanda), în martie.

TEHNOLOGIE: ● Cornelius Drebbel construiește un submarin pus în mișcare de vislași care poate transporta 24 de pasageri; el a făcut croaziere, în câteva rînduri, la 5 m (15 picioare) pe sub suprafața Tamisei; secretul ambarcației a fost probabil producerea de oxigen din salpetru, procesare tănuită de Drebbel.

1621

ȘTIINȚE NATURALE: ● Cartea *De formatione ovi et pulli* (Despre dezvoltarea ouălor și a puilor), de Hieronymus Fabricius, publicată post-mortem, ridică embriologia la nivel de știință.

MATEMATICĂ: ● Faimoasa ediție bilingvă – greacă și latină – a *Aritmeticii* lui Diofant determină reînvierea teoriei numerelor; este bine cunoscută în special pentru adnotațiile minuțioase, prin care încearcă să se acomodeze cu „ultima teoremă” a lui Fermat.

● Cam în acest an, William Oughtred (n. 5.III.1574 la Eton, Anglia) inventează „rigla alunecătoare”^{*} potrivit declarațiilor inventatorului, din 1632.

● Matematicianul, astronomul și fizicianul Thomas Harriot moare la Londra pe 25.VII.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ● Willebrord Snell descoperă că refracția luminii este determinată de sinusul unghiului făcut de raza incidentă (legea lui Snell).

1622

EVENIMENTE: ● La Rostock se înființează prima academie științifică germană: *Societas Ereunitica*.

● Exploratorul englez William Baffin moare în Golful Persic pe 23.I.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ● Edmund Gunter (n. 1581, Anglia) descoperă că declinația magnetică variază în timp.

1623

ȘTIINȚE NATURALE: ● În *Pinax theatri botanici*, Gaspard Bauhin (n. la Basel, Elveția, pe 17.I.1560) introduce practica utilizării numelor binominale, primul pentru gen, al doilea pentru specie.

MATEMATICĂ: ● Wilhelm Schickardt construiește prima mașină de calculat bazată pe rezultatele obținute de Napier; făcută din lemn, ea poate efectua operații de adunare, scădere și, cu un ajutor dat de operator, înmulțiri și împărțiri.

1624

ASTRONOMIE: ● Astronomul german Simon Marius (n. Mayr) moare la Anspach, Bavaria, pe 26.XII.

^{*} Sistem mecanic de calcul compus dintr-o riglă și un interpolator mobil, ambele cu scale logaritmice.

ȘTIINȚE NATURALE: ☼ Medicul Thomas Sydenham, n. 10.IX, la Wynford Eagle (Anglia), despre care se va spune că este un „Hipocrate englez“, este primul care a descris simptomele pojarului și a identificat scarlatina; a recomandat ca medicație utilizarea opiumului pentru calmarea durerilor, a chininei pentru tratarea malariei și a fierului pentru stările de anemie.

☼ Anatomistul elvețian Gaspard Bauhin moare la Basel pe 5.XII.

MATEMATICĂ: ☼ În *Arithmetica logarithmica* (Aritmetica logaritmilor), Henry Briggs extinde tabelele logaritmilor uzuali, completându-le cu cei ai numerelor de la 1 la 20 000 și de la 90 000 la 100 000; de asemenea, cartea introduce formele latine ale cuvintelor *mantisă* și *caracteristică*.

1625

ASTRONOMIE: ☼ Astronomul german Johann Bayer moare la Augsburg, Bavaria, pe 7.III.

MATEMATICĂ: ☼ John Collins, n. 5.III la Wood Eaton (Anglia), este cunoscut în special din corespondența cu Newton și alți matematicieni pe marginea unor subiecte privitoare la istoria timpurie a calculului.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ☼ Johann Rudolf, n. 1604, Karlstadt (Germania) descoperă cam în acest an sarea lui Glauber.

1626

EVENIMENTE: ☼ Filozoful englez Francis Bacon moare la Londra pe 9.IV, la numai o lună după ce face primul său experiment științific – umplerea unui pui de găină cu zăpadă pentru a vedea dacă astfel se descompune mai lent; se presupune că răceala contactată de Bacon în timpul experimentului a fost cauza morții lui.

ASTRONOMIE: ☼ Godfried Wendilin, n. 6.VI.1580 în Herken (Belgia), arată că legile lui Kepler sînt valabile și pentru lunile lui Jupiter.

ȘTIINȚE NATURALE: ☼ Jan Baptista van Helmont lansează ideea că bolile sînt cauzate de niște forme de viață străine pe care el le numește „*archeae*“.

MATEMATICĂ: ☼ Matematicianul și fizicianul olandez Willebrord van Roijen Snell moare la Leyda, pe 30.X.

☼ Matematicianul englez Edmund Gunter moare la Londra pe 10.XII.

TEHNOLOGIE: ☼ Fizicianul și clericul iugoslav Marko Dominis moare într-o închisoare din Roma la 8.IX.

1627

EVENIMENTE: ☼ *Noua Atlantidă* a lui Francis Bacon, publicată post-mortem, este o povestire utopică în care se prevestește apariția roboților, telefoanelor, casetofoanelor și motoarelor electrice, cu mare accent pe importanța experimentării prin deducție.

ASTRONOMIE: ☼ *Tabelele rudolfine* ale lui Kepler conțin localizările a 1005 stele și calculul mișcărilor planetelor, dintre care 777 provin din catalogul lui Tycho Brahe.

ȘTIINȚE NATURALE: ☼ Zimbrul, străbunul sălbatic al domesticelor bovine, dispare; ultimul exemplar este văzut în Europa, deși marile animale populaseră din plin mai înainte, și alte zone, cum ar fi vestul Asiei sau nordul Africii.

1628

ȘTIINȚE NATURALE: ☼ În *Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis in animalibus* (Tratat anatomic despre mișcările inimii și sîngelui în trupurile animalelor), William Harvey descrie sistemul circulator sanguin, descoperit de el.

1629

MATEMATICĂ: ☼ Pierre de Fermat (n. 20.VIII.1601 Beaumont-de-Lomagne, Franța) reconstituie pierduta lucrare *Plane loci* de Apollonios și, în acest timp dezvoltă ideile care

vor conduce la inventarea, prin primăvara anului 1636, a geometriei analitice.

● În *L'invention nouvelle en l'algebre* (Noua știință a algebrei), Albert Girard susține, fără a demonstra însă, o versiune a teoremei fundamentale a algebrei: fiecare ecuație algebrică are un număr de soluții egal cu exponentul termenului ridicat la puterea cea mai mare; această teoremă va fi demonstrată corect în 1799, de Karl Friederich Gauss.

TEHNOLOGIE: ● Giovanni Branca descrie o turbină cu aburi unde aburul este direcționat de palete.

1630

ASTRONOMIE: ● Astronomul german Johannes Kepler moare la Regensburg, Bavaria, pe 15.XI.

MATEMATICĂ: ● Matematicianul englez Henry Briggs moare la Oxford pe 26.I.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ● Cabaeus menționează că toate corpurile încărcate cu electricitate întâi se atrag, apoi, după contact se resping reciproc.

1631

ASTRONOMIE: ● Folosindu-se de calculele făcute de Kepler, Pierre Gassendi (n. 22.I.1592, Franța) este primul care a observat trecerea lui Mercur prin fața Soarelui.

● Astronomul german Michael Mästlin moare la Tübingen pe 20.X.

ȘTIINȚE NATURALE: ● Medicul Richard Lower se naște probabil în anul acesta la Tremeer (lingă Bodmin, Anglia); el va observa că, la contactul cu aerul, sângele închis la culoare capătă o nuanță strălucitoare și stabilește că flegma nu-și are originea în creier, așa cum pretinsese Galenus.

MATEMATICĂ: ● Edward Cocker se naște în Anglia; *Aritmetica* lui, publicată post-mortem în 1678, va avea o mare influență asupra programei de predare din școlile englezești.

● În *Artis analyticae praxis* (Practica artei analitice), carte publicată post-mortem, Thomas Harriot utilizează simbolul AAA pentru a desemna cubul lui A și alte notații similare pentru alte puteri; în orice caz, Harriot reprezintă simbolic înmulțirea cu ajutorul unui punct centrat față de numere și introduce simbolurile moderne ($<$) și ($>$) pentru „mai mic decât“, respectiv pentru „mai mare decât“.

● În *Clavis mathematicae* (Cheia matematicii), William Oughtred introduce multe notații noi, dintre care astăzi se mai folosește una singură: $(:)$ pentru operația de înmulțire.

TEHNOLOGIE: ● Pierre Vernier, n. 19.VIII.1580 la Ornans (Franța), își descrie invenția în domeniul sistemelor precise de măsurare, cunoscută astăzi sub denumirea de scala vernier.

1632

ASTRONOMIE: ● Apariția cărții *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mundo, Ptolemaico e Copernico* (Dialog referitor la cele două sisteme de bază ale lumii – ale lui Ptolemeu și Copernic), atrage dizgrația lui Galilei și cartea este interzisă; mediatorul „imparțial“ al dialogului, Salviati, înfățișează limpede poziția pro-Copernic a autorului.

MATEMATICĂ: ● În *Dialog privitor la cele două sisteme de bază ale lumii*, Galilei observă că numărul de pătrate perfecte este egal cu numărul de rădăcini perfecte; aceasta este prima corespondență cunoscută dintre o mulțime și o submulțime a mulțimii date.

● Matematicianul Joost Bürgi moare la Kassel (Germania) pe 31.I.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ● În *Dialog referitor la cele două sisteme de bază ale lumii*, Galilei introduce relativitatea în fizică, evidențiind faptul că experimentele fizice făcute într-o cabină închisă de vapor nu pot fi utilizate pentru a spune dacă vaporul în cauză se mișcă sau stă.

1633

ASTRONOMIE: ● Inchiziția romano-catolică îl forțează pe Galilei să renunțe a susține

teoria lui Copernic, mai exact la ideea că Pământul se rotește în jurul Soarelui; povestea spune că, după ce s-a lepădat de credința sa, Galilei a fost auzit murmurând, „*E pur si muove*” (Și totuși se mișcă).

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ● Inventatorul, chimistul și realizatorul de instrumente olandez Cornelius Drebbel moare la Londra pe 7.XI.

TEHNOLOGIE: ● Inginerul militar Sebastian Le Prestre de Vauban n. 15.V Saint-Léger, Nivernais (Franța) va realiza un sistem de fortărețe fortificate pentru a apăra Franța de invadatori.

1634

MATEMATICĂ: ● Giles Personne de Roberval (n. 1.VIII.1602, la Roberval, Franța) demonstrează că aria suprafeței aflată sub curba descrisă de mișcarea unui punct pe un cerc, în timp ce cercul face o rotire completă de-a lungul unei linii, este exact de trei ori mai mare decât aria cercului respectiv; curba descrisă de punct este faimoasa cicloidă.

1635

ASTRONOMIE: ● Astronomul german Guillaume Schickard moare la Tübingen pe 23.X.

ȘTIINȚE NATURALE: ● Naturalistul Francis Willughby, n. 22.XI la Middleton (Anglia) a studiat sistematic păsările și peștii, contribuind la netezirea drumului care va duce la sistemul de clasificare al lui Linné.

MATEMATICĂ: ● În *Geometria indivisibilibus continuorum*, Bonaventura Cavalieri (n. 1598, Milano) expune metoda sa de calcul a volumelor prin împărțirea acestora în secțiuni extrem de mici; metoda este o importantă precursoră a calculului integral.

● În jurul acestei date, René Descartes descoperă teorema lui Euler, conform căreia între vîrfurile, muchiile și fețele unui poliedru convex simplu trebuie să existe relația $V - E + F = 2$; cum descoperirea lui Descartes n-a fost publicată pînă în 1860, la 108 ani de la redescoperirea teoremei de către Euler, aceasta poartă numele ultimului.

1636

EVENIMENTE: ● Se înființează Colegiul Harvard (Massachusetts).

ASTRONOMIE: ● Astronomul și matematicianul englez Henry Gellibrand moare la Londra pe 16.II.

ȘTIINȚE NATURALE: ● Medicul italian Sanctorius Sanctorius (cunoscut și sub numele de Santorio Santorio) moare la Veneția pe 6.III.

MATEMATICĂ: ● Pierre de Fermat îi scrie lui Martin Mersenne că a descoperit prima pereche de numere amiabile (două numere naturale care au proprietatea că fiecare număr este egal cu suma divizorilor celuilalt) după cea formată din numerele 220 și 284, cunoscută încă de pe vremea grecilor antici; perechea lui Fermat este 17296 – 18416.

● Tot într-o scrisoare adresată lui Mersenne, Pierre de Fermat afirmă că fiecare număr natural este egal cu suma a maximum trei numere triunghiulare (afirmație făcută pentru prima dată public de către Pascal în 1665, și demonstrată abia în 1801 de Karl Friedrich Gauss).

TEHNOLOGIE: ● În *Harmonie universelle* (Armonia universală), Martin Mersenne descrie primul „temperament egal” vest-european în muzică, cunoscut de mai mult timp în China.

1637

EVENIMENTE: ● În *Discours de la méthode pour bien conduire la raison et chercher la vérité dans les sciences* (Discurs asupra metodei de raționare corectă și de căutare a adevărului în știință) René Descartes pledează în favoarea utilizării metodei deductive în știință, explicațiile lui fiind ilustrate prin trei faimoase apendice.

ASTRONOMIE: ● Regele Cristian al IV-lea al Danemarcei fondează la Copenhaga un observator permanent.

● Astronomul francez Nicolas-Claude Fabri de Peiresc moare la Aix-en-Provence pe 24.VI.
MATEMATICĂ: ● Un appendice al cărții *Discurs asupra metodei*, de René Descartes conține primul subiect despre geometria analitică, dezvoltat într-o lucrare publicată (primii pași în geometria analitică au fost făcuți și de Pierre de Fermat, încă din 1636, dar lucrarea acestuia n-a fost publicată decât în 1670).

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ● *La Dioptrique*, un supliment la *Discours de la méthode* a lui Descartes, conține teoria sa asupra refracției; în *Les météores*, el explică fenomenul numit curcubeu și formarea norilor.

● Fizicianul olandez Isaac Beeckman moare la Dordrecht, Olanda, pe 19.V.

1638

ASTRONOMIE: ● Astronomul olandez Phocyclides Holwarda identifică prima stea variabilă, Mira Ceta, observată deja în 1596 de David Fabricius, care o văzuse pe Mira dispărând treptat.

MATEMATICĂ: ● Matematicianul francez Claude-Gaspar Bachet de Méziriac moare la Bourg-en-Bresse pe 26.II.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ● *Discoursi e dimostrazione matematiche intorno a due nuove scienze* (Discursuri și demonstrații matematice referitoare la două noi științe) de Galilei cuprinde tratarea matematică a legilor mișcării și frecării; tot aici, Galilei corectează multe dintre erorile lui Aristotel.

TEHNOLOGIE: ● Inginerul francez Pierre Vernier moare la Ornans pe 14.IX.

1639

ASTRONOMIE: ● Jeremiah Horrocks (n. 1618 la Toxteth Park, lângă Liverpool, Anglia) observă pe 24.XI trecerea lui Venus prin fața Soarelui, pe care el o prevăzuse; este prima persoană – cel puțin după cât se știe – care a observat această trecere.

MATEMATICĂ: ● Florimond de Beaune (n. 7.X.1601, Blois, Franța) îi scrie lui Descartes pentru a-l întreba care tip de curbă are subtangente constantă; în răspunsul dat, Descartes nu soluționează problema, dar vestea schimbului de scrisori dintre ei ajunge la urechile lui Leibniz care, în 1684, demonstrează că soluția este o curbă logaritmică.

● *Brouillon projet d'une atteinte aux événements des rencontres d'un cône avec un plan* (Cionă de proiect referitoare la încercarea de a determina rezultatul intersecției dintre un con și un plan) de Gerard Desargues (n. 2.III.1591, la Lyon, Franța) reprezintă începutul geometriei descriptive ca ramură sistematică a matematicii.

TEHNOLOGIE: ● William Gascoigne, n. prin 1612, Middleton (Anglia), inventează, cam prin acest an micrometrul, pe care el îl atașează unui telescop pentru a măsura distanța unghiulară dintre stele.

1640

MATEMATICĂ: ● În *Essai pour les coniques* (Eseu despre conice), Blaise Pascal (n. 19.VI.1623, Clermont-Ferrand (Franța) lansează teorema care-i poartă numele.

● Într-o scrisoare adresată lui Bernard Frénicle de Bessy și datată 19.X, Pierre de Fermat formulează „mica teoremă” a teoriei numerelor: pentru orice număr prim π și pentru orice număr natural n este întotdeauna adevărat că diferența dintre n ridicat la puterea π și n ($n^\pi - n$) se împarte perfect la p , fără a rezulta nici un rest.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ● În *De motu gravium*, Evangelista Torricelli, n. 15.X.1608, Faenza (Italia), aplică legile de mișcare ale lui Galilei în cercetarea fluidelor, ceea ce face ca Torricelli să devină părintele hidrodinamicii.

1641

ASTRONOMIE: ☼ Astronomul german Johannes Hevelius (n. pe 28.I.1611 la Danzig – astăzi Gdańsk, Polonia) construiește în casa sa un observator dotat cu un cvadrant azimutal cu raza de 1,5 m (5 picioare) și cu un sextant de 1,8 m (6 picioare).

☼ Astronomul englez Jeremiah Horrocks moare în Toxteth Park, lângă Liverpool, pe 13.I.

ȘTIINȚE NATURALE: ☼ Nicolaas Tulp descrie primul cimpanzeu care a fost adus viu în Olanda.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ☼ Marele Duce de Toscana, Ferdinand al II-lea (n. 14.VII.1610, Italia) inventează termometrul care folosește lichid într-un tub de sticlă, etanșeizat la un capăt; acesta reprezintă o slabă îmbunătățire adusă termoscopului lui Galilei.

TEHNOLOGIE: ☼ Fiul lui Galilei proiectează un ceas cu pendul, un dispozitiv bazat pe unul dintre principiile tatălui său.

1642

EVENIMENTE: ☼ În Anglia începe războiul civil.

ASTRONOMIE: ☼ Astronomul și fizicianul italian Galilei moare la Arcetri, lângă Florența (Italia), pe 8.I.

MATEMATICĂ: ☼ Pascal inventează o mașinărie care poate să adune și să scadă; după realizarea mai multor modele experimentale, aparatul va ajunge să fie comercializat în 1645.

TEHNOLOGIE: ☼ Este dat în folosință Canalul Briare, care leagă fluviile Loara și Sena din Franța.

1643

EVENIMENTE: ☼ Ludovic XIV devine rege al Franței.

MATEMATICĂ: ☼ Matematicianul elvețian Paul Guldin moare la Graz (Austria) pe 3.XI.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ☼ Torricelli realizează primul barometru, folosind mercurul într-un tub vertical din sticlă, etanșeizat la capătul superior; cînd tubul este întors cu capătul inferior pe o suprafață plană, mercurul se scurge pînă cînd în tub rămîne o coloană de mercur de aproximativ 76 cm înălțime, deasupra căreia se află o atmosferă parțial vidă; acesta este și primul vacuum obținut în istoria științei.

☼ Fizicianul italian Benedetto Castelli moare la Roma pe 19.IV.

1644

EVENIMENTE: ☼ Li Zi-Cheng doboară dinastia Ming, dar manciurienii invadează China.

ASTRONOMIE: ☼ În *Principia philosophiae* (Principii ale filozofiei), René Descartes include a sa teorie a vîrtejurilor, referitoare la originea și starea sistemului solar, pe care el îl percepe ca fiind o masă de materie aflată în mișcare turbionară.

☼ Astronomul englez William Gascoigne moare la Marston Moor, Yorkshire, pe 2.VII.

ȘTIINȚE NATURALE: ☼ Medicul și alchimistul flamand Jan (Johannes) Baptista van Helmont moare la Vilvoorde, lângă Bruxelles, pe 30.XII.

1645

EVENIMENTE: ☼ Membrii Colegiului Invizibil, precursorul Societății Regale, încep să se întrunească în sediul Colegiului Gresham din Oxford, Anglia.

ASTRONOMIE: ☼ În *Astronomia philolaica*, Ismael Boulliau spune că forța centrală care acționează asupra planetelor trebuie să fie proporțională cu inversul pătratului distanței (lucru demonstrat mai tîrziu de Newton).

ȘTIINȚE NATURALE: ☼ În lucrarea sa de diplomă, susținută la Universitatea din Leyda, Daniel Whistler (n. 1619, Anglia) face prima descriere medicală a rahitismului.

1646

TEHNOLOGIE: ☉ Athanasius Kircher, n. 2.V.1601 Geisa (Germania), inventează lanterna magică.

1647

ASTRONOMIE: ☉ *Selenographia* lui Johannes Hevelius este prima hartă a jumătății de Lună care poate fi observată de pe Pământ.

☉ Astronomul danez Christian Severin (Longomontanus) moare la Copenhaga pe 8.X.

ȘTIINȚE NATURALE: ☉ Frigurile galbene, aduse din Africa o dată cu sclavii, ajung în insula Barbados din Caraibe, unde se înregistrează primele cazuri de îmbolnăvire de pe cele două continente americane.

☉ Jean Pecquet (n. 9.V.1622 Dieppe, Franța) descoperă canalul toracic.

MATEMATICĂ: ☉ În *Exercitationes geometricae sex* (Șase exerciții geometrice), Bonaventura Cavalieri demonstrează cum se găsește integrala lui x^n , pentru $n = 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9$.

☉ Matematicianul francez Claude C. Mydorge moare la Paris în iulie.

☉ Matematicianul italian Bonaventura Cavalieri moare la Bologna pe 30.XI.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ☉ În *Expériences nouvelles touchant le vide* (Noi experiențe vacumate), Blaise Pascal descrie experimentele făcute cu vacuumul produs deasupra unei coloane de apă sau de vin roșu.

☉ Fizicianul italian Evangelista Torricelli moare la Florența pe 25.X.

1648

EVENIMENTE: ☉ Se încheie Războiul de Treizeci de Ani.

☉ Semjon Deshnev străbate strîmtoarea care separă America de Asia, demonstrînd că aceste două continente nu sînt legate între ele.

ȘTIINȚE NATURALE: ☉ În *Ortus medicinae* (Despre dezvoltarea medicinei), publicată post-mortem, Jan Baptist van Helmont descrie faimosul experiment al creșterii unei sălcii; experimentul făcut de autor a evidențiat faptul că nu solul este cel care determină creșterea salciei în greutate.

MATEMATICĂ: ☉ Teorema lui Desargues este publicată de către prietenul său Abraham Bosse; conform acesteia, dacă două triunghiuri sînt plasate astfel încît vîrfurile lor se află, două cîte două, pe trei drepte concurente, atunci punctele de intersecție a perechilor de laturi corespondente sînt coliniare; este adevărată și reciproca.

☉ În *Mathematical magik*, John Wilkins, n. 1614, Fawsley (Anglia) trece în revistă principiile fundamentale ale mecanismelor.

☉ Matematicianul francez Marin Mersenne moare la Paris pe 1.IX.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ☉ Pascal îl pune pe cumnatul său să demonstreze că, urcînd cu barometrul pe vîrfurile Puy de Dôme, înălțimea coloanei de mercur din tubul acestuia va varia în funcție de presiunea aerului.

1649

EVENIMENTE: ☉ Carol I al Angliei este decapitat.

MATEMATICĂ: ☉ Este tradusă în limba latină *Geometria a Renato Des Cartes* (Geometria lui René Descartes), scrisă de Frans van Schooten (n. 1615 la Leyda, Olanda); ea dezvoltă subiectele tratate de Descartes în *La géométrie*; între 1659 și 1661 va apărea o versiune mai extinsă, în două volume; lucrarea face cunoscută geometria analitică în întreaga Europă.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ☉ În studiul teoriilor lui Epicur, *Syntagma philosophiae Epicuri*, Pierre Gassendi afirmă că materia este formată din atomi.

1650

EVENIMENTE: ☉ Episcopul irlandez James Ussher stabilește, pe baza datelor din Biblie,

că momentul Creației se situează în 4004 î.Hr. și că Potopul lui Noe a avut loc în 2349 î.Hr.
ASTRONOMIE: ☼ Astronomul german Christoph Scheiner moare la Neisse, Silezia (astăzi Nysa, Polonia), pe 18.VI.

ȘTIINȚE NATURALE: ☼ În *De rachitide*, Francis Glisson, n. 1596, Dorset (Anglia,) face descrierea clinică detaliată a rahitismului.

MATEMATICĂ: ☼ Filozoful și matematicianul francez René Descartes moare la Stockholm (Suedia), pe 11.II.

TEHNOLOGIE: ☼ Scriitorul de literatură științifico-fantastică Cyrano de Bergerac sugerează șapte căi de a călători de la Pământ la Lună; deși șase dintre ele nu sînt posibile, a șaptea precede călătoria cu racheta.

☼ Fizicianul german Otto von Guericke, n. 28.XI.1602, Magdeburg, perfecționează, cam în vremea aceasta, pompa cu aer pe care o utilizează pentru a produce vacuum; în acest scop, el făcuse experiențe încă din 1645, iar în 1650 face demonstrații publice; pentru cea mai vestită demonstrație s-au folosit două atelaje de cai care n-au reușit să depărteze două sfere ținute în contact cu ajutorul vacuumului.

1651

EVENIMENTE: ☼ În *Leviathan*, Thomas Hobbes (n. în Anglia, 1588) pretinde că viața omului este „solitară, săracă, dezagreabilă, nerațională și scurtă”; el susține că oamenii primitivi au trăit în anarhie și că au fost predispuși să renunțe oricînd la cînte pentru a obține un rang social; ca antidot, propune alegerea unui guvern autoritar. Hobbes a tratat multe subiecte din domeniul matematicii, dar nici una dintre scrierile lui n-a avut o valoare durabilă.

ASTRONOMIE: ☼ În *Almagestum novum*, Giovanni Battista Riccioli (n. 17.IV.1598 la Ferrara, Italia) compară modelul de sistem planetar al lui Tycho Brahe cu sistemul lui Copernic și înclină în favoarea primului fiindcă era mai în acord cu învățămintele Sfintei Scripturi; Tycho considera că Pămîntul este staționar, dar că celelalte planete se rotesc în jurul Soarelui.

ȘTIINȚE NATURALE: ☼ În *Exercitationes de generatione animalium* (Exerciții pentru perpetuarea viețuitoarelor), William Harvey descrie modul în care se diferențiază organele în dezvoltarea embrionului.

1652

ȘTIINȚE NATURALE: ☼ În *De lacteis thoracicis*, Thomas Bartholin, n. 20.X.1616, Copenhaga (Danemarca), tratează despre sistemul limfatic, explicîndu-i funcționarea la oameni.

☼ Olof Rudbeck, n. 12.XII.1630 Westeras (Suedia), îi arată reginei Christiana a Suediei vasele limfatice ale unui ciine.

MATEMATICĂ: ☼ Matematicianul francez Florimond de Beaune moare la Blois pe 18.VIII.

1654

ȘTIINȚE NATURALE: ☼ În *Anatomia hepatis*, Francis Glisson face o descriere anatomică detaliată a ficatului.

MATEMATICĂ: ☼ Blaise Pascal și Pierre de Fermat poartă o corespondență pe tema legilor fundamentale ale probabilității; ei soluționează problema modului de împărțire corectă a jetoanelor după întreruperea unui joc de noroc; problema era cunoscută încă din 1494, de la Fra Luca Pascioli, și mai fusese studiată de Cardano (1539) și Tartaglia (1556).

☼ Lucrarea lui Pascal *Traité du triangle arithmétique* (Tratat despre triunghiul aritmetic), publicată abia în 1665, conține descoperirile autorului cu privire la coeficienții binominali, inclusiv ceea ce va fi cunoscut sub denumirea de triunghiul lui Pascal; trebuie știut însă că acest triunghi fusese cunoscut de mulți predecesori, printre care și Omar Khayyám.

☉ Jakob (Jacques) Bernoulli, d. 27.XII, Basel (Elveția) a fost primul membru al numeroasei familii de matematicieni Bernoulli care a devenit celebru; Jakob Bernoulli s-a ocupat de seriile infinite și a fost un pionier al dezvoltării sistemelor de calcul.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ☉ Marele Duce de Toscana, Ferdinand al II-lea, inventează termometrul etanș, în care o substanță lichidă indică temperatura; îmbunătățirile aduse acestui model inițial după 60 de ani de către Fahrenheit vor duce la crearea primului termometru modern.

1655

EVENIMENTE: ☉ Pierre Gassendi, filozof francez, moare la Paris pe 24.XI.

ȘTIINȚE NATURALE: ☉ În *Armementarium chirurgicum* (Instrumentarul chirurgical), Johann Shultes descrie o procedură de extirpare a sîmului.

MATEMATICĂ: ☉ În *Arithmetica infinitorum* (Aritmetica infinitezimalelor), John Wallis (n. 3.XII.1616, la Ashford, Anglia) tratează pe cale aritmetică seriile infinite, făcînd un pas important pe calea descoperirii calculului integral.

TEHNOLOGIE: ☉ În *Ko-chin-ching-yuan*, Ch'en Yuan-lung descrie tot felul de invenții.

1656

ASTRONOMIE: ☉ Christiaan Huygens (n. 14.IV.1629 la Haga, Olanda) descoperă că ciudatele „toarte” văzute de Galilei pe Saturn sînt, de fapt, inele; de asemenea, el susține că cel mai mare satelit al lui Saturn este Titan și observă direle întunecate din nebuloasa Orion.

ȘTIINȚE NATURALE: ☉ *Adenografia sau o descriere a glandelor din întregul trup*, de Thomas Wharton, n. 31.VIII.1614, Winston-on-Tees (Anglia), include prima descriere a glandei submaxilare.

MATEMATICĂ: ☉ În activitatea lui pentru dezvoltarea ceasului său cu pendul, Christiaan Huygens descoperă faptul că desfășurata unei cicloide este tot o cicloidă; cicloida este curba necesară pentru obținerea unei mișcări strict regulate a pendulului la orice amplitudine.

☉ John Wallis afirmă că inducția matematică este un mod de a raționa *per modum inductionis*, făcînd, astfel, primul pas spre găsirea unei denumiri pentru încă noua metodă de demonstrare.

TEHNOLOGIE: ☉ Christiaan Huygens dezvoltă un model de ceas cu pendul – care indică corect ora – bazat pe proprietățile cicloidei; cicloida este o curbă care, atunci cînd este utilizată pentru realizarea elementului intermediar, de montaj, al unui pendul, reglează cu precizie perioada de oscilație, modificînd amplitudinea astfel încît perioada să rămînă constantă.

1657

EVENIMENTE: ☉ La Florența (Italia), Leopoldo de Medici fondează *Accademia del Cimento*; acesta este primul institut de cercetare științifică apărut în lume de la dispariția Muzeului din Alexandria, distrus în 641 d. Hr.

ASTRONOMIE: ☉ Astronomul elvețian Johann Cysat moare la Lucerna pe 3.V.

ȘTIINȚE NATURALE: ☉ Medicul englez William Harvey moare la Londra sau la Roehampton, Surrey, pe 3.VI.

MATEMATICĂ: ☉ *De ratiociniis in ludo aleae* (Despre modurile de a raționa în jocurile de noroc) de Christiaan Huygens este prima carte publicată care tratează problema probabilităților; lucrarea introduce și conceptul de probabilitate matematică.

☉ William Neil (n. 7.XII.1637, Anglia) găsește o cale de determinare a lungimii parabolei semicubice: $ay^2 = x^3$.

1658

ȘTIINȚE NATURALE: ☉ Jan Swammerdam, n. 12.II.1637 Amsterdam (Olanda) este primul medic care a văzut și a descris celulele roșii.

MATEMATICĂ: ☞ Blaise Pascal, care abandonase matematica în favoarea religiei și filozofiei, suferă de cea mai „faimoasă” durere de dinți din istoria matematicii; pentru a scăpa de ea, Pascal se întoarce la matematică și descoperă unele proprietăți ale cicloidei; în același an, în timp ce lucrează la funcția sinus, se apropie foarte mult de descoperirea modului de calcul al acesteia.

☞ Christopher Wren (n. 20.X.1632 la East Knoyle, Anglia) găsește formula de calcul a lungimii cicloidei.

ȘTIINȚE FIZICO-CHIMICE: ☞ *Opera omnia chymica* de Johann Rudolph Glauber este un important tratat de chimie care, ulterior, va fi retipărit pe scară largă.

TEHNOLOGIE: ☞ Robert Hooke, n. 18.VII.1635, Freshwater (Insula Wight – Anglia) inventează arcul spiralat pentru ceasuri.

1659

ASTRONOMIE: ☞ Christiaan Huygens este primul care observă detaliile de pe suprafața planetei Marte.

ȘTIINȚE NATURALE: ☞ În *De febris*, Thomas Willis, n. 27.I.1621, Great Bedwyn (Anglia), descrie simptomele febrei tifoide.

MATEMATICĂ: ☞ În *Elementa curvarum*, Jan De Witt abordează pe cale algebrică secțiunile conicelor, folosindu-se de nou introdusa geometrie analitică.

☞ *Teutsche algebra*, de Johann Heinrich Rahn, publicată la mult timp după moartea autorului (1588), introduce simbolul $\div$ pentru desemnarea operației de împărțire.

TEHNOLOGIE: ☞ Huygens realizează un cronometru pentru folosință pe mare; el este influențat de mișcările navei și nu indică corect timpul.

Epoca newtoniană

Știința a luat un mare avânt în anii Revoluției Științifice, iar între 1660 și 1734 și-a găsit formele de organizare care îi lipsiseră pînă atunci. Un mod convenabil de a data începutul perioadei de dezvoltare a sistemului de organizare este luarea în considerare a fondării Societății Regale. Această perioadă a fost dominată în mare măsură de ideile lui Isaac Newton și, într-un grad mai mic, de cele ale lui Gottfried Wilhelm Leibniz. În această carte, începem perioada imediat următoare, cunoscută sub numele de Iluminism, din 1735, adică cu publicarea schemei lui Linné de clasificare a organismelor.

Societățile științifice, cum ar fi Societatea Regală din Anglia și *Accademia de Științe* din Franța, nu au făcut numai să stimuleze cercetările, ci au creat și posibilitatea organizării unor întâlniri a oamenilor de știință, sporind astfel șansele comunicării dintre ei. Înființarea unor instituții științifice, ca Observatorul Greenwich sau *Accademia del Cimento*, au transformat cercetarea într-o ocupație mai organizată. Lectura revistelor, de genul *Afacerilor filozofice* sau al *Jurnalului savanților* a oferit un mijloc de circulare a ideilor superior celui tradițional, în care ideile se transmiteau prin intermediul corespondenței dintre oamenii de știință. Matematicienii însă n-au dispus încă de propriile lor instituții, bazîndu-se în continuare pe corespondență pentru a face schimb de idei, situație care de multe ori a condus la dispute asupra priorității acestora.

Metoda științifică

Cea mai importantă lucrare științifică din cea de-a doua jumătate a secolului XVI a fost *Principia* lui Newton. Nu numai că aceasta a devenit fundamentul fizicii pentru următorii 200 de ani, dar a constituit și baza metodologiei științifice, care și-a făcut treptat intrarea în studiul fenomenelor naturale. În comparație cu Descartes, care a pledat pentru deducerea legilor științifice din principiile metafizice, Newton și-a fundamentat teoriile pe cercetarea atentă a fenomenelor naturale. El și-a denumit metoda ca fiind a „analizei și sintezei”, adică o procedură care cuprindea atît o etapă inductivă, cît și una deductivă. Teoriile sale rezultau din observații; apoi utiliza aceste teorii pentru a descrie alte fenomene. În practică, totuși, știința nu operează strict în conformitate cu metodologia științifică. Cele mai importante descoperiri ale lui Newton au fost probabil produsele intuiției, pe care el le-a susținut apoi cu ajutorul experimentelor, raționamentelor și matematicii.

Potrivit concepțiilor lui Newton, fiecare fenomen natural putea fi explicat în cele din urmă prin legi matematice, modul acesta de abordare al problemelor științifice nefiind neapărat în contradicție cu religia. De fapt, atît Newton, cît și Leibniz erau profund credincioși. De exemplu, Leibniz interpreta legile fizice ca o cale adoptată de natură pentru a dobîndi maximum sau minimum din anumite calități fizice. Existența unei orientări în legile naturii implica, din punctul lui de vedere, prezența unei „Ființe Perfecte” care crease universul.

Totuși, în această perioadă a avut loc separarea fizicii de metafizică (sau filozofie). De exemplu, Newton a acceptat ideea că gravitația poate fi descrisă pe cale matematică, știind perfect că legile

Societățile științifice

Unul dintre motivele stagnării științei în Evul Mediu a fost acela că prea puțini oameni puteau fi la curent cu noile descoperiri. Presa de tipărit nu exista și nici organizații care să colecteze, să înregistreze și să răspundească informațiile științifice nu se înființaseră.

Primele societăți științifice s-au ivit în secolul XVII. Copiată după modelul societăților literare existente, *Accademia dei Lincei* (Academia Lincșilor) a fost fondată la începutul secolului la Roma, și Galilei s-a numărat printre membrii ei. Viața acestei societăți a fost scurtă, însă mai târziu a renăscut (mai funcționează și în ziua de azi) și a fost urmată în 1630 de *Accademia del Cimento* (Academia Experimentelor) la Florența. În Franța, *L'Académie des Sciences* (Academia Științelor), fondată în 1666, a servit la întrunirea unor eminenți oameni de știință proveniți atât din Franța, cât și de peste hotarele acesteia. Olandezul Christiaan Huygens, danezul Ole Rømer și italianul Giovanni Domenico Cassini s-au alăturat Academiei.

În Anglia, Societatea Regală s-a născut dintr-o tradiție stabilită la Colegiul Gresham din Londra. Colegiul fusese fondat datorită unei donații a lui Sir Thomas Gresham, consilier financiar al Elisabetei I, și găzduise șapte catedre: teologie, astronomie, muzică, geometrie, drept, fizică și retorică; catedrele de astronomie și geometrie au fost primele din Anglia în respectivele discipline.

În 1645, un grup de oameni de știință au început să se întâlnească neoficial în apartamentul închiriat de Samuel Foster, profesorul de astronomie al colegiului. Foster, care a murit în 1652, a fost urmat de Lawrence Rooke, care a continuat tradiția întâlnirilor săptămânale. În 1657, Rooke a început să predea geometria, cedându-i catedra de astronomie lui Christopher Wren, un profesor de numai 25 de ani. Grupul – care la sfatul lui Wren și Rooke, începuse să se întâlnească bisăptăminal – i-a primit și pe William Brouncker, John Wilkins și Robert Boyle. Pe 28 noiembrie 1660 s-a luat hotărârea să se organizeze ca societate științifică. John Wilkins a devenit președintele acesteia și câteva zile mai târziu, Charles al II-lea aproba funcționarea societății.

Societatea Regală este astăzi recunoscută ca cea mai veche societate științifică, cu o activitate continuă de la fondare pînă în zilele noastre; revista societății *Philosophical Transactions* (Tranzacții filozofice), fondată în 1664, este cea mai veche publicație științifică existentă.

formulate de el în acest sens nu spuneau nimic despre natura sau cauza fenomenului. El a refuzat să emită ipoteze neverificabile, spre deosebire de René Descartes care, pentru a explica prezența forțelor gravitaționale, a pornit de la supoziția existenței unor vîrtejuri de aer.

Treptat, observația și experimentul au devenit stâlpii activității științifice. Ideea că înțelepciunea și cunoașterea reală pot fi găsite numai în lucrările antichității a început să piardă teren. Oamenii de știință au încetat să se bazeze pe vechii dascăli, cum ar fi Aristotel, și s-au apucat să studieze rezultatele propriilor observații și experimente, formulînd teorii. Au început deci să înregistreze fenomenele în termeni valorici, ca unități de masă, volum sau temperatură. Instrumentele necesare cercetării s-au răspândit în toate marile orașe. Perfecționarea pendulului de către Christiaan Huygens și inventarea arcului de balansier de către Robert Hooke au transformat ceasurile în instrumente de precizie.

Oamenii de știință, în lipsa conceptului actual de energie, au încercat să priceapă proprietățile de genul căldurii, electricității, magnetismului și energiei chimice, descriindu-le în termenii unor fluide materiale, dar fără greutate, capabile să „curgă” prin solide. Din multe experimente făcute în acest domeniu au rezultat nenumărate observații de fenomene care, pe atunci, nu erau înțelese. Totuși, aceste observații au alcătuit baza progreselor teoretice de la sfîrșitul secolului XIX și începutul secolului XX în domeniile fizicii și chimiei.

Principia lui Newton

În fizică, cele mai de seamă descoperiri se fac atunci când cineva reușește să înțeleagă că unele fenomene aparent diferite au la bază aceleași cauze. Unul dintre marii „unificatori” a fost Isaac Newton. El a fost primul care a demonstrat că atât căderea obiectelor pe suprafața Pământului, cât și mișcarea de rotație a Lunii în jurul nostru, mișcarea de rotație a planetelor în jurul Soarelui sau traiectoriile ciudate ale cometelor sînt toate guvernate de una și aceeași lege: a gravitației universale.

Totuși, ideea a fost formulată clar abia în anii 1680, cînd pregătea manuscrisul cărții sale *Principia*, adică la aproximativ 20 de ani după ce o vagă bănuială îl făcuse să se gîndească la o asemenea posibilitate. La sfîrșitul vieții, Newton a spus că începuse să se întrebe dacă n-ar trebui luată în considerare posibilitatea prăbușirii Lunii pe Pămînt atunci cînd observase căderea unui măr din pom.

În 1666, el a studiat mișcarea circulară, sesizînd că forța care acționează asupra unui corp ce se rotește este invers proporțională cu pătratul distanței dintre acesta și punctul în jurul căruia se rotește. La un rezultat identic a ajuns și Christiaan Huygens, care și-a publicat concluziile în 1673, în *Horologium oscillatorium*.

Newton a încercat să aplice acest principiu sistemului Pămînt – Lună și celorlalte planete. A înțeles astfel că mișcarea Lunii poate fi văzută ca rezultatul a două componente: tendința de cădere pe Pămînt și tendința de a se deplasa în linie dreaptă. Ambele mișcări fiind simultane, rezultanta lor era traiectoria aproape circulară a Lunii. În absența Pămîntului, traiectoria acesteia ar fi fost rectilinie. Curbarea traiectoriei este consecința atracției gravitaționale exercitate de Pămînt.

În primul rînd, Newton a determinat deviația traiectoriei Lunii față de o linie dreaptă. Apoi a comparat forța ce acționa asupra ei cu forța ce acționa asupra unui corp de pe Pămînt. A stabilit că un corp care cade pe suprafața Pămîntului, parcurge în prima secundă o distanță de 490 cm (16 picioare), în timp ce Luna se abate de la traiectoria rectilinie – „căzînd” spre Pămînt – cu peste 366 cm (12 picioare) în decurs de o oră. Dacă luna s-ar fi aflat lîngă suprafața Pămîntului, ar fi căzut într-o oră cu 490×3600 cm (16×3600 picioare). Ajuns în acest punct, Newton a făcut o paralelă între concluzia la care ajunsese și legea forței invers proporționale cu pătratul distanței, obținută din observarea corpurilor terestre aflate în mișcare de rotație. Rezultatul a fost că, din moment ce Luna se află la o distanță de aproximativ 60 de raze pămîntești de Pămînt, accelerația gravitațională care acționează asupra ei este de 60^2 (3600) ori mai mică, ceea ce corespunde aproximativ rezultatelor bazate pe observații. (De fapt, Newton a constatat că raportul era egal cu 4000; eroarea fusese cauzată de utilizarea unei valori incorecte a dimensiunii Pămîntului.)

Newton a ajuns la concluzia că Luna și planetele sînt menținute pe orbite de forțe invers proporționale cu pătratul distanței dintre ele și centrele lor de rotație. În 1645, astronomul francez Ismael Boulliau făcuse o sugestie similară (fără a-și demonstra teoria), susținînd că planetele ar putea fi ținute pe orbite de o forță invers proporțională cu pătratul distanței dintre ele și Soare.

După 1666, Newton s-a orientat un timp spre optică și chimie. În 1679, cînd Robert Hooke l-a rugat să demonstreze că o planetă se mișcă pe o orbită eliptică dacă este sub acțiunea unei forțe invers proporționale cu pătratul distanței dintre ea și Soare, interesul lui pentru astronomie renaște. Rezultatul obținut în anul acela a fost dovada matematică a mișcării eliptice, care nu i-a fost prezentată niciodată lui Hooke.

De această problemă au mai fost interesați și alții, precum Christopher Wren sau Edmund Halley, dar nici unul dintre ei nu a soluționat-o. În 1684, Halley, care era secretarul Societății

Principia lui Newton (continuare)

Regale. I-a vizitat pe Newton pentru a-l întreba ce formă ar putea avea orbita unei planete aflate sub incidența legii raportului invers proporțional cu pătratul distanței. Răspunsul lui Newton a venit imediat: „Elipsă, pentru că am calculat-o“. Halley l-a rugat să-i arate calculele. Newton i-a spus că-și răstăcise hirtii, dar că se va apuca să refacă toate calculele.

Cîteva luni mai tîrziu, Halley primea de la Newton o lucrare intitulată *De motum corporum in gyrum* (Despre mișcarea corpurilor care se rotesc) pe care a prezentat-o Societății Regale. Interesul arătat de Halley față de această problemă l-a îndemnat pe Newton să-și dezvolte ideile. Astfel, în următorii doi ani și jumătate a scris *Principia*. Halley a editat capitolele de manuscris ce i-au fost trimise și le-a publicat, la un moment dat angajînd chiar doi tipografi pentru a grăbi procesul de tipărire. Deoarece pe vremea aceea Societatea Regală nu dispunea de fonduri, el a plătit publicarea *Principiei* din propriul buzunar.

Pînă ca *Principia* să vadă lumina tiparului, într-una dintre primele faze ale elaborării, Hooke a constatat că autorul nu făcuse nici o conexiune între numele său și legea raportului invers proporțional cu pătratul distanței, lege pe care considera că o descoperise înaintea lui Newton. Ca atare, Hooke, care nu-și demonstrase niciodată teoria pe cale matematică, l-a atacat pe Newton, de aici rezultînd o vrajă înverșunată și de lungă durată.

Publicarea *Principiei* s-a încheiat la sfîrșitul anului 1687. Spre deosebire de Galilei, care și-a scris cărțile în limba italiană, Newton o scrisese pe aceasta în latină. În plus, deși în anii anteriori făcuse toate demonstrațiile pe cale algebrică, problemele fizice din carte sînt tratate numai și numai prin metodele geometriei clasice – după cum era moda în acele vremuri.

Volumul I al *Principiei* conține cele trei legi newtoniene de mișcare și un comentariu asupra mișcării orbitale. Volumul II se ocupă de mișcarea fluidelor și încearcă să demonstreze că virtuțile de aer ale lui Descartes nu pot explica deplasările corpurilor cerești. Volumul III, numit *Sistemul lumii*, conține afirmația că greutatea este proporțională cu masa. În acest volum, Newton își discută aplicațiile teoriei pentru cazul orbitelor planetare și arată în ce măsură contribuie aceasta la explicarea neregularităților de mișcare ale Lunii, ca și a neregularităților traiectoriilor urmate de comete.

Descoperirea lui Newton cum că fenomenele terestre și cele cerești pot fi descrise cu una și aceeași lege a dezmințit străvechea convingere în natura deosebită și divină a corpurilor din spațiu. Astronomia a devenit astfel o extensie a mecanicii newtoniene, iar revenirea cometei văzute în 1682 în 1758 – revenire prevăzută de Edmund Halley – a fost privită ca o ultimă confirmare a valabilității teoriei gravitaționale newtoniene.

Știința denumită în continuare „filozofia naturii“ nu era divizată încă în disciplinele pe care le cunoaștem astăzi. Filozofia naturii cuprindea toate fenomenele din natură, incluzînd astronomia, optica, statica, hidraulica și matematica. Chimia era considerată a fi aliata medicinei.

Astronomia. Teoria gravitațională emisă de Newton a furnizat baza teoretică pentru sistemul lui Copernic și pentru legile lui Kepler. De asemenea, rezultatele obținute de el au reprezentat punctul de plecare al unui nou domeniu, mecanica cerească, ce avea să domine astronomia în următorii 200 de ani (vezi „*Principia* lui Newton“, p. 136).

Telescoapele s-au perfecționat pe măsură ce au apărut noile invenții: oglinda concavă pentru

focalizarea imaginilor și lentilele acromatice. Acestea au lărgit limitele spațiului observabil. Ideea că Soarele nu este decât una dintre miriadele de stele a condus la apariția opiniei că oamenii nu s-ar afla în centrul universului, așa cum exemplifică Bernard Fontenelle în *De la pluralité des mondes*. Pe de altă parte, introducerea micrometrelor a sporit posibilitățile astronomilor de a alcătui hărți ale boltei cerești.

Edmund Halley și Giovanni Domenico Cassini au fost cei mai de seamă astronomi ai vremii. Halley a descoperit mișcările specifice ale stelelor și periodicitatea revenirii cometelor; de asemenea, el a început să facă o hartă a cerului așa cum se vedea din emisfera sudică. Cassini a cercetat sistemul solar, făcând multe descoperiri cu privire la planetele și lunile acestuia.

Biologie. Perfecționarea microscopelor a schimbat opinia susținută de Descartes, potrivit căreia animalele sînt niște mecanisme relativ simple. Interpretarea lui mecanicistă asupra funcției de reproducere a fost înlăturată datorită descoperirii spermatozoidului și a modului de producere a germenilor în organismele animalelor vivipare. Transmiterea caracteristicilor proprii fiecărei specii a reprezentat o problemă fundamentală. Jan Swammerdam a formulat „teoria preexistenței”, care pornea de la presupunerea că semințele tuturor ființelor vii luaseră naștere în timpul Creației lumii și că fiecare nouă generație este conținută în generația anterioară.

Anton van Leeuwenhoek, care continua cu încăpăținare să utilizeze numai microscopie simple (cu o singură lentilă), dar puternice, a fost primul care a realizat că lumea e plină de creaturi prea mici pentru a fi văzute cu ochiul liber. Cercetările lui asupra protistelor (microorganisme unicelulare), a spermei și a bacteriilor au evidențiat existența unui nou univers. Tot Leeuwenhoek a fost primul care, investigînd lumea invizibilă, a observat și a denumit celulele.

John Ray și alți cercetători au lucrat la clasificarea plantelor și animalelor, fiind precursorii lui Carl von Linné. Fiziologia s-a dezvoltat datorită studiilor făcute de Marcello Malpighi asupra plămînilor, sistemului nervos și constituției nevertebratelor, dar și datorită investigării sistemului reproducător de către Regnier de Graaf.

Chimie. Pînă în această perioadă, studiul materiei s-a bazat aproape în totalitate pe concepțiile tradiționale ale alchimistilor, constituite dintr-un amestec de noțiuni mistice și spiritualiste și cu rezultate empirice. Jan Baptista von Helmont și în special Robert Boyle au contribuit la transformarea chimiei într-o știință rațională, bazată pe experimente. Boyle a introdus conceptele de elemente, acizi și baze, a formulat legea gazelor (care îi poartă numele deși, independent, aceeași lege a fost avansată și de Edmé Mariotte) și a descoperit hidrogenul și fosforul (ultimul fiind descoperit concomitent și de Hennig Brand).

În această perioadă, chimia a făcut puține progrese pe plan teoretic. În schimb, au fost descoperite cîteva substanțe noi, iar pașii importanți din perioada următoare n-ar fi fost posibili fără informațiile fundamentale provenite din perioada de față. Concomitent, însă, a apărut și teoria substanței flogistice, care, după toate probabilitățile, a fost o frînă în dezvoltarea chimiei (vezi „Substanța flogistică”, p. 144).

Matematică. În domeniul matematicii, toate realizările au condus, spre sfîrșitul secolului XVII, la dezvoltarea calculului diferențial și integral, rodul muncii lui Newton și al lui Leibniz; s-au făcut primii pași importanți în unele ramuri colaterale. De asemenea, s-a schimbat drastic rolul jucat de matematică în cadrul științelor naturii. Treptat, matematica a devenit singurul limbaj al tuturor științelor. Leibniz a fost cel care a promovat matematica la nivelul de „limbaj universal”, sperînd că va putea fi aplicată și în alte domenii decât cele științifice, domenii care solicită raționamente logice.

Statistica a apărut o dată cu lucrările lui John Graunt, Jan de Witt, John Arbuthnot și Abraham De Moivre (vezi „Primul statistician”, p. 141). Concomitent, familia Bernoulli a continuat să dezvolte teoria probabilităților.

Noi instrumente matematice perfecționate sînt utile și astăzi. Inducția matematică – cunoscută de mai mult timp, dar popularizată abia după publicarea postumă a unei cărți a lui Blaise Pascal – este o metodă de demonstrare a adevărului unei proprietăți. Calculul variațional, dezvoltat inițial de Jacques Bernoulli, este o metodă de determinare a maximumului sau minimumului unei funcții.

Viteza luminii

Majoritatea anticilor, dar și unii oameni de știință de mai târziu – cum ar fi Johannes Kepler sau René Descartes – au crezut că viteza luminii este infinită. Galilei, fiind de altă părere, a încercat să utilizeze metoda lui Mersenne, care dăduse rezultate bune la măsurarea vitezei sunetului. Astfel, Galileo și asistentul său s-au urcat pe vîrfurile a două dealuri aflate la o oarecare distanță unul față de celălalt. Galilei a transmis un semnal luminos, căruia asistentul său trebuia să-i răspundă tot cu un semnal luminos de îndată ce avea să-l perceapă pe cel venit de pe dealul vecin. Măsurînd timpul scurs între emisia semnalului său și receptarea semnalului primit de la asistent, Galilei a înțeles repede că acesta nu depindea de distanța dintre cele două dealuri. Dimpotrivă, timpul scurs era cel ce-i fusese necesar asistentului pentru a reacționa la semnalul inițial.

Astronomul danez Ole Rømer a rezolvat problema alegînd o distanță mult mai mare pentru a măsura viteza de propagare a luminii. El a observat că, atunci cînd Pămîntul și Jupiter sînt de aceeași parte a Soarelui, eclipsele au loc cu cîteva minute mai devreme decît în cazul în care Soarele se afla între cele două planete. Astfel, Rømer a determinat timpul suplimentar necesar ajungerii luminii de la Jupiter la Pămînt atunci cînd acesta din urmă este mai departe de Jupiter, evaluîndu-l la 16 minute. De aici a rezultat deducția corectă că aceste 16 minute reprezintă timpul necesar luminii pentru a parcurge distanța dintre cele două poziții limită – cea mai apropiată și cea mai depărtată – ale lui Jupiter. În consecință, Rømer a calculat viteza luminii, rezultatul obținut fiind de 240 000 km (150 000 mile) pe secundă.

Măsurători precise ale vitezei luminii au fost făcute abia în secolul XIX, cu aparate special proiectate în acest scop. Ele se bazau pe fenomenul interferenței undelor, conform căruia maximele undelor de lumină care au aceeași frecvență ori dau o rezultantă mai mare, ori se anulează reciproc. Datorită laserilor a fost posibilă obținerea de unde luminoase cu frecvență identică. Ca rezultat, s-a ajuns ca viteza luminii în vid, care este întotdeauna constantă, să fie considerată, alături de secundă, unitatea fundamentală a sistemului nostru de măsurare. Din 1983, metrul este definit ca distanța parcursă de lumină în $1/299\,792\,458$ secunde, viteza luminii în vid fiind de exact 299 792 458 metri pe secundă. În sistem american, inciu fiind definit de Congres ca de 2,54 ori mai mare decît centimetrul, viteza luminii este de 186 292,03 mile pe secundă.

Medicină. Progresele realizate în domeniul biologiei, cum ar fi observațiile temeinice făcute cu ajutorul microscopelor, au avut un impact însemnat asupra medicinei, impact care avea să fie resimțit cînd oamenii au început să aplice cunoștințele dobîndite. Anatomistii au continuat să descrie diferitele părți ale corpului omenesc, ca de exemplu creierul și urechea. Bernardino Ramazzini a fost primul medic care a observat că anumite tipuri de cancer pot fi asociate cu efectele factorilor de mediu. Practica inoculării copiilor cu variolă s-a răspîndit din Turcia în Anglia și în coloniile americane ale acesteia. Testele fiziologice de bază au devenit mai ușor de realizat cu ajutorul unor termometre mai bune și cu cele dintîi experimente pentru determinarea presiunii sanguine.

Fizică. Progresul major din domeniul fizicii a fost reprezentat de formularea de către Newton a legilor de mișcare, legi care, în secolul XVII, fuseseră numai conturate de Galilei. Studiile lui Galilei au evidențiat necesitatea existenței unei forțe care să mențină planetele pe orbite. Legea gravitației universale emisă de Newton a furnizat o bază teoretică atît pentru legile lui Johann Kepler,

cît și pentru observațiile lui Galilei. Teoria vîrtejurilor de aer, emisă de Descartes, a rămas un timp unica teorie gravitațională acceptată în Franța, dar, cînd în sprijinul valabilității teoriei lui Newton au apărut suficiente dovezi, francezii au renunțat la ea (vezi „Verificînd teoria gravitațională a lui Newton“, p. 140).

Totodată, s-au făcut progrese în ceea ce privește înțelegerea teoretică a naturii luminii, care s-au înlănțuit de la prima abordare matematică a refracției pînă la descoperirea valorii vitezei luminii (vezi „Natura luminii“, p. 97 și „Viteza luminii“, p. 139). În această perioadă a fost avansată atît teoria ondulatorie, cît și cea a particulelor, pentru ca, în final, în secolul XX, să fie înlăturate în favoarea teoriei cuantice, care combină caracteristicile undelor cu cele ale particulelor.

După ce Otto von Guericke a descoperit cum pot fi obținute cantități mari de energie statică, cercetările întreprinse asupra fenomenului electric au ajuns și la energia cinetică, dar primii pași serioși în acest domeniu s-au făcut abia la sfîrșitul secolului XVIII și începutul secolului XIX (vezi „Electricitatea și magnetismul“, p. 234).

Tehnologie. Primele motoare cu aburi, destinate pompării apei din minele de cărbuni, au apărut în Anglia. Cantitățile mai mari de cărbune extrase de la niveluri mai adînci au pregătit terenul pentru Revoluția Industrială britanică. În plus, Abraham Darby a descoperit metoda de aliere a fierului cu cărbunele, acesta din urmă devenind astfel mai important chiar decît noua tehnologie.

Alte invenții din această perioadă, cum ar fi mașina de cusut și mașina de tors, n-au fost apreciate de multe muncitoare concediate. Cu toate acestea, ele au semnalat apropierea Revoluției Industriale.

Verificînd teoria gravitațională a lui Newton

Cînd a formulat teoria gravitațională, Newton a avut un concurent: Descartes cu teoria vîrtejurilor de aer. Teoria newtoniană invoca existența unei forțe universale de gravitație care acționa asupra oricărui corp din univers. Descartes a presupus că forțele nu pot fi transmise prin spațiu și că numai existența unui vîrtej putea explica rotația Pămîntului în jurul Soarelui.

Totodată, teoria lui Descartes susținea că Pămîntul este aplatizat la ecuator și tîguiat la poli, în timp ce Pămîntul newtonian ar fi trebuit să fie aplatizat la poli și mai bombat la ecuator.

În 1718, Jacques Cassini a publicat rezultatele măsurătorilor curburii Pămîntului, făcute împreună cu tatăl său. Ei constataseră că Pămîntul este mai curbat spre Polul Nord, concluzie concordantă cu teoria lui Descartes.

În 1733, Charles-Marie de la Condamine a sugerat organizarea unei expediții pentru măsurarea curburii de la ecuator. La Condamine a fost conducătorul acestei expediții, care a părăsit Franța în 1736 pentru a se întoarce 10 ani mai tîrziu. Un alt francez, Pierre Maupertuis, a condus o expediție în Țara Laponilor, între anii 1736 și 1737. Măsurătorile făcute de cei doi temerari au fost comparate și așa s-a demonstrat clar că Pămîntul este turtit la poli și mai rotunjit la ecuator. Concluzia era compatibilă cu teoria newtoniană. Măsurătorile celor doi Cassini fuseseră deci eronate.

O altă provocare la adresa teoriei lui Newton s-a ivit în secolul XVIII, cînd s-a ridicat problema că această teorie n-ar explica mișcarea Lunii. Pentru a calcula traiectoria acesteia, nu trebuia luată în considerare numai atracția dintre Lună și Pămînt, ci și forțele dintre Lună și Soare, problemă cunoscută sub denumirea „problemă a celor trei corpi“. Deoarece este

Verificînd teoria gravitațională a lui Newton (continuare)

imposibil să soluționezi perfect ecuațiile care guvernează mișcările a trei corpuri, oamenii de știință – printre care Jean le Rond d'Alembert, Alexis Clairaut și Leonhard Euler – au introdus niște metode de aproximare succesivă a soluțiilor acestor ecuații. Toți au constatat că apogeul lunar (punctul în care orbita Lunii este la distanță maximă față de Pămînt) calculat era complet diferit față de cel observat. Însă Clairaut, care era ferm convins de corectitudinea teoriei lui Newton, a găsit eroarea comună tuturor acestor aproximări și a comunicat-o în 1749. El a fost capabil astfel să folosească mecanica newtoniană pentru a calcula coordonatele pozițiilor observate ale Lunii.

Una dintre cele mai convingătoare dovezi că teoria gravitației formulată de Newton era corectă a apărut în 1759. Edmund Halley prezisese întoarcerea în 1758 sau 1759 a Marii Comete, deja văzută în 1682. Mai exact și folosindu-se de calcule mult mai precise, Clairaut a prezis, cu o marjă de eroare de numai 30 de zile, că această cometă va apărea din nou în 1759. Așa-numita Cometă a lui Halley și-a făcut, într-adevăr, apariția la timpul prevăzut.

Primul statistician

Membrii fondatori ai Societății Regale au fost oameni de știință, medici, nobili, avocați, funcționari publici și literați. Doi ani mai târziu, adică în 1662, s-a ivit problema admiterii sau respingerii cererii de înscriere a unui mic comerciant, mai exact a unui negustor de postavuri. Membrii l-au întrebat pe protectorul lor, Charles al II-lea, ce să facă, iar acesta nu numai că le-a recomandat admiterea noului venit, ci a adăugat și sugestia ca, în cazul în care mai găsesc comercianți ca cel pus în discuție, să-i primească și pe aceia.

Negustorul de postavuri era John Graunt, care scrisese o carte remarcabilă, publicată în 1662. Încă din 1563, paracliserii londonezi se apucaseră să înregistreze numărul de oameni îngropați. Treptat, aceste documente, care inițial n-au furnizat decît informații minime despre mortalitate, începuseră să includă detalii referitoare la cauzele deceselor. Din 1625, rapoartele despre mortalitate se publicau anual. Oamenii care le cumpărau erau în special în căutare de evenimente neobișnuite care să le servească drept subiect interesant pentru șuete. John Graunt a avut ideea că aceste rapoarte ar putea fi fructificate mai bine. Ca urmare, făcînd rost de toate situațiile înregistrate între anii 1604 și 1661, a compilat informațiile, și, împreună cu propriile analize, le-a publicat sub titlul *Observații firești și politice făcute asupra rapoartelor de mortalitate*.

Utilizîndu-și notițele, Graunt a fost primul care a sesizat elemente statistice de genul: se nasc mai mulți băieți decît fete; femeile trăiesc mai mult decît bărbații; cu excepția perioadelor în care izbucnesc epidemii, numărul anual de morți este relativ constant. De asemenea, Graunt a observat că mortalitatea în rîndurile bărbaților este de așa natură încît, la vîrsta propice căsătoriei, numărul de băieți nu depășește numărul de fete; în consecință, a dedus el, „fiecare femeie poate avea un soț, negăsindu-i-se scuză pentru poligamie“.

Cea mai importantă inovație a lui Graunt a fost tabela mortalității. Interpretată corect, tabela arăta cît de mult s-ar fi putut prelungi viața peste o anumită vîrstă. Punînd la dispoziția oamenilor informații de acest gen, n-a mai trebuit să treacă mult timp (37 de ani) pînă la fondarea primei companii de asigurare pe viață.

Natura luminii (partea a doua)

Ca și Leonardo da Vinci mai devreme, unii oameni de știință din secolul XVII au promovat teoria ondulatorie pentru a explica modul de propagare a luminii. Robert Hooke și Robert Boyle au sesizat culorile care apar pe un strat de ulei aflat în apă. În 1665, amândoi au explicat fenomenul prin interferența razelor reflectate de cele două suprafețe ale peliculei de ulei.

Newton a respins teoria ondulatorie, cu toate că și propria lui teorie permitea interpretări bazate pe principiul de propagare a undelor. Dar Newton nu credea că undele ar putea produce umbre bine definite. În principiu, el a avut dreptate. În realitate, lumina nu ocolește muchiile obiectelor în felul în care le-ar ocoli o undă, dar acest lucru nu putea fi observat pe vremea lui deoarece unghiul ei de deviație este prea mic. În consecință, Newton a fost convins că lumina este formată din particule.

În secolul XVIII, teoria corpusculară a fost răspîdită în Anglia, dar o serie de experimente făcute de Thomas Young începînd din 1801 au demonstrat că lumina este un fenomen ondulatoriu. Foarte convingător, Young a reușit să convingă cum că razele de lumină interferează unele cu altele, ori fenomenul nu este posibil decît pentru unde.

Dar nici Newton nu a greșit în totalitate. În 1905, Albert Einstein a evidențiat faptul că efectul fotoelectric poate fi explicat pornind de la ipoteza că lumina este compusă din particule. În efectul fotoelectric, electronii sint „furați” dintr-o substanță de către lumină. Apoi Louis de Broglie a sugerat că entitățile recunoscute ca particule ar putea fi înțelese și dacă ar fi judecate prin prisma teoriei ondulatorii. Experimentele de mai târziu i-au confirmat ideea. În final, fizicienii au ajuns la concluzia că modul de comportare a luminii – ca undă sau ca ansamblu de particule – depinde de felul în care se măsoară.

Originile ceasului (partea a doua)

În 1581, Galilei a observat că un pendul de o anumită lungime pare a oscila pe arcul său de cerc într-o perioadă constantă de timp. Mulți ani mai târziu, Galilei i-a cerut fiului său să facă un ceas care să folosească pendulul ca regulator, dorind astfel să îmbunătățească precizia ceasurilor ce funcționau numai pe bază de greutatea. Dar ceasul respectiv a devenit practic abia în 1656, datorită lui Christiaan Huygens. Un pendul simplu nu are perioade de oscilație identice. De aceea, pentru a soluționa problema, Huygens a modificat pendulul, realizînd astfel prima pendulă cunoscută. Aceasta era de fapt un fel de orologiu în miniatură bun pentru a fi montat în turnuri, cu o precizie suficientă pentru a indica minutele.

Cam în aceeași perioadă, Robert Hooke a făcut experimente cu arcuri. Descoperirile lui au condus la realizarea unor ceasuri ce utilizau ca organ de acționare arcul în locul greutatea, ceasul devenind astfel un aparat portabil. Prin secolul XVIII, ceasurile care marcau secunde erau deja la îndemîna tuturor.

Treptat, ceasurile mecanice au devenit tot mai precise, dar cu anumite limite. După cel de-al doilea război mondial, oamenii de știință au început să-și concentreze atenția la alte mijloace de măsurare a timpului. Ceasurile atomice utilizează atomii care vibrează de milioane de ori pe secundă. Pînă și ieftinele ceasuri de mîină cu cipuri pe bază de siliciu au sute sau mii de vibrații fără eroare pe secundă. Ca urmare, astăzi s-a ajuns la măsurarea unor intervale de timp incredibil de mici. Chiar și computerul personal utilizează un regulator de timp care poate lucra în domeniul cuprins între 4000 și 20 000 de cicluri pe secundă. Fără o măsurare atît de exactă a timpului, computerele n-ar fi capabile să opereze cu viteza și eficiența dorite.

Temperatura

Unele sisteme de măsurare pe care noi le considerăm de la sine înțelese nu erau deloc cunoscute în lumea antică. Printre acestea se numără temperatura. Firește, anticii își dădeau seama când ceva era rece sau cald, dar nimeni nu a avut ideea de a măsura acest lucru. Galilei a fost cel care a făcut primii pași pentru realizarea unor mijloace de măsurare a temperaturii. El a observat că substanțele gazoase se dilată atunci când sînt încălzite și, pornind de la acest principiu, a făcut un termoscop – adică un termometru cu gaz, ale cărui indicații sînt inexacte. Deși Galilei n-a știut, gazul pe care îl folosisese – aerul – își modifică volumul atît în funcție de gradul de încălzire, cît și de presiunea atmosferică.

Primul termometru cu adevărat bun a fost făcut în 1714 de către Gabriel Fahrenheit. Pentru a măsura temperatura, acesta nu a utilizat dilatabilitatea aerului, ci pe cea a mercurului. Reglînd punctul zero al aparatului la cea mai scăzută temperatură pe care a reușit s-o obțină prin înghețarea unei anumite cantități de apă sărată, el a sperat să evite apariția unor temperaturi negative.

Anders Celsius nu a creat nici un nou tip de termometru, dar a conceput scala cea mai larg utilizată în prezent în întreaga lume. Însă din cauza uneia dintre marile erori din istoria științei, Celsius și-a marcat inițial scala așa încît reperul 0° corespundea temperaturii de fierbere a apei, iar reperul 100° celei de înghețare a apei. Oricum, cînd unele capete mai înțelepte și-au dat seama de eroare, scala a fost inversată. Pînă în 1948, în Statele Unite ea a fost cunoscută sub numele de *centigrad*, dar, în acel an, oamenii de știință au convenit s-o redenumescă după numele inventatorului. Treptat, omenirea s-a obișnuit cu ideea că 37°C înseamnă 37 de grade Celsius și nu 37 de grade centigrade.

De-a lungul anilor au fost dezvoltate și alte tipuri de termometre, mult mai precise. În loc de a utiliza pur și simplu numai proprietatea unei substanțe de a se dilata sub influența căldurii, s-a apelat la diferența dintre coeficienții de dilatare a două metale, la cantitatea de energie emisă de unele substanțe sau la modificările rezistenței electrice în funcție de temperatură.

Ideea lui Fahrenheit legată de scala fără valori negative a fost fructificată o dată cu introducerea scalei Kelyin (numită uneori scala absolută). În 1848, lordul Kelvin a observat că din legea lui Charles, conform căreia gazele își pierd o fracțiune de $1/273$ din volum pentru fiecare grad sub 0°C , se deduce că la -273°C volumul gazului ar deveni nul. El a ajuns astfel la concluzia că -273° trebuie să fie cea mai scăzută temperatură posibilă. De atunci, această valoare a fost verificată și stabilită mai precis ca fiind de $-273,18^{\circ}\text{C}$ sau $-497,7^{\circ}\text{F}$. Ca atare, pe scala Kelvin, punctul de înghețare a apei este la $273,18^{\circ}\text{K}$, iar punctul ei de fierbere este la $373,18^{\circ}\text{K}$.

Bufnița nebună – omul de știință

De-a lungul istoriei, oamenii au desființat barierele dintre femei și cunoașterea științifică. Anglia secolului XVII nu a făcut excepție din acest punct de vedere. În 1664, Henry Oldenburg, primul secretar al Societății Regale, a numit știința drept „filozofie masculină”. Thomas Spratt, episcopul de Rochester, contemporan cu Oldenburg, s-a referit la noua formă de cunoaștere a lumii descriind-o în niște termeni similari: „masculină și trainică”.

La începuturile științei moderne, Margaret Cavendish, ducesă de Newcastle, a luptat împotriva acestor prejudecăți. Ca urmare a interesului ei față de știință, a fost numită „Bufnița nebună”. În ciuda acestui fapt, ducesa a scris foarte mult despre natura a noii, pe atunci, științe.

Cum pe vremea aceea sufletul științei britanice era Societatea Regală, normal, ea a fost tentată să devină membră a acesteia. Campania pe care a dus-o pentru obținerea statutului de membru a constituit un subiect de bîrfă pentru întreaga Londră, iar Samuel Pepys a notat în jurnalul

Bufnița nebună – omul de știință (continuare)

său că „orașul se va umple de snoave pe această temă”. În ciuda opoziției manifestate de Pepys și de alții, ducesa a reușit totuși să devină membră a Societății Regale pe 30 mai 1667.

Descrierile contemporanilor referitoare la ducesa Margaret ne furnizează un tablou destul de amalgamat. John Evelyn spune că era „foarte încântat de obiceiurile, îmbrăcămintea și discursurile extraordinar de fistichii ale ducesei”. Pe de altă parte, soția acestuia găsea că subiectele de conversație ale ducesei erau „flușturatice, lipsite de conținut, excentrice și incoerente, ca și cărțile ei, avînd ca țintă știința, dificultățile sau noțiunile pretențioase, mărginindu-se de obicei la nonsensuri, înjurături și obscenități”.

Pînă în 1945 nici o altă femeie nu a fost admisă în Societatea Regală.

Substanța flogistică

Natura reală a focului i-a intrigat pe oameni încă din antichitate, dar pînă în timpul Renașterii savanții nu au reușit să ofere nici o explicație a fenomenului. Grecii clasici au considerat că focul este un „element” la fel de inexplicabil ca pămîntul, apa sau aerul.

Robert Boyle a constatat că focul depinde de aer. Dacă cineva scoate aerul dintr-o incintă, combustia nu poate avea loc. Tot el a observat că aerul este necesar pentru ca animalele mici să poată respira și pentru obținerea oxizilor prin încălzirea metalelor. În acest ultim proces, modificările chimice cauzate de încălzirea unei substanțe pînă la o temperatură inferioară punctului său de topire (calcinare) duc la apariția unui compus rezidual al respectivei substanțe.

Cam tot prin acele vremuri, chimiștii germani au formulat o teorie a combustiei care nu implica prezența aerului. Johann Joachim Becher a avut convingerea că materialele combustibile conțin „pămînt uleios”, o substanță eliberată pe parcursul procesului de ardere. George Stahl a redenumit această substanță *flogistică*. Cu ajutorul teoriei flogistice, acești chimiști au putut explica atît fenomenul combustiei, cît și reversul calcinării, adică reducerea. Conform teoriei lor, plumbul rezidual adus în contact cu mangelul încălzit producea scurgerea substanței flogistice din mangel în plumbul rezidual, transformîndu-l pe acesta din urmă în plumb metalic. Avînd în vedere că mangelul arde atît de bine, se credea că el conține o cantitate mare de substanță flogistică.

Una dintre primele indicații cu privire la incorectitudinea acestei teorii a fost proba de necontestat că metalele se îngreuiază în timpul calcinării. Evident, aceasta contrazicea ideea că substanța flogistică s-ar scurge din metal pe parcursul calcinării. Chimiștii și-au salvat teoria lansînd ipoteza că substanța lor are „greutate negativă”.

În aceeași perioadă însă, Joseph Priestley a făcut experiențe asupra mercurului rezidual și a descoperit că, încălzit, acesta produce un „aer” cu proprietăți deosebite. Dacă introduci o luminare în el, focul acesteia devine mai intens. De asemenea, un șoarece închis într-un borcan în care se află un astfel de „aer” trăiește mai mult decît un șoarece închis într-un borcan în care se află aer obișnuit. Cum Priestley credea în existența substanței flogistice, a încercat să explice rezultatul său prin prisma teoriei flogistice. Și cum era convins că „aerul” lui conținea, datorită focului și respirației, substanță flogistică, l-a denumit *aer deflogistonat*.

În 1772, Antoine Lavoisier a descoperit că fosforul și sulful, în timpul procesului de ardere, absorb aer fără a degaja nimic. Tot el a constatat că reducerea plumbului rezidual degajă mari cantități de „aer stabil”, un aer care nu favorizează viața sau combustia (acum cunoscut sub numele de bioxid de carbon). În concluzie, în acest caz se degaja ceva și nu se absorbea nimic.

Aceste rezultate experimentale, alăturate altora, l-au determinat pe Lavoisier să formuleze o teorie a combustiei care a înlăturat-o pe cea a substanței flogistice. El realizase că „aerul deflogistonat”, un gaz pe care l-a numit ulterior oxigen, era răspunzător de combustia materialelor.

EVENIMENTE: ☼ În Anglia începe perioada de Restaurație a regatului.

☼ Societatea Regală fondată în Anglia, funcționează mai întâi sub denumirea Colegiul Invizibil, avînd ca scop să promoveze Sistemul Experimental de Educare în Fizico-Matematică; în 1663, cînd Charles al II-lea îi va ratifica drepturile, colegiul va deveni Societatea Regală de Perfecționare a Cunoștințelor despre Natură.

BIOLOGIE: ☼ Marcello Malpighi (n. 10.III.1628, Crevalcore, Italia) afirmă că plămînii sînt formați din numeroase „buzunărașe” pline cu aer și dintr-un sistem de vase sanguine; observînd capilarele la microscop, el completează cercetarea începută de Harvey, în descrierea circulației sîngelui.

☼ Edmé Mariotte (n. 1620, Dijon, Franța) descoperă pe retină existența unui punct insensibil la lumină (pata galbenă).

CHIMIE: ☼ În lucrarea *Noi experimente fizico-mecanice privitoare la flexibilitatea aerului*, Robert Boyle (n. 25.I.1627, Lismore Castle, Irlanda) spune că, dacă se scoate aerul dintr-o încăpere în care se află animale de talie mică și unde arde un foc, animalele vor muri, iar focul se va stinge; de aici, el trage concluzia că respirația și combustia sînt procese similare.

MATEMATICĂ: ☼ Frans van Schooten moare la Leyda (Olanda) pe 29.V.

☼ Matematicianul englez William Oughtred moare la Albury, Surrey, pe 30.VI.

TEHNOLOGIE: ☼ Cam în această perioadă, Anglia a început să extragă 2 milioane de tone de cărbune pe an, peste 80 % din producția de cărbune a lumii.

☼ Otto von Guericke este primul care utilizează barometrul pentru previziunile meteorologice.

EVENIMENTE: ☼ Ludovic al XIV-lea al Franței dispune construirea palatului Versailles.

CHIMIE: ☼ În *Chimistul sceptic*, Boyle introduce conceptele moderne de element, bază și acid; totodată, respinge multe dintre teoriile formulate de Aristotel și Paracelsus cu privire la compoziția chimică a materiei.

MATEMATICĂ: ☼ Matematicianul francez Gérard Desargues moare la Lyon (Franța).

TEHNOLOGIE: ☼ Inventatorul Christopher Polhem, n. 18.XII, Visby, Gotland Island, Suedia, se va specializa în domeniul noilor scule de minerit, pentru producerea cărora va realiza și o fabrică.

ASTRONOMIE: ☼ Malvasia introduce un aparat de măsurare (micrometrul cu fir) pentru a fi utilizat împreună cu telescoapele.

CHIMIE: ☼ Boyle afirmă că, într-un gaz ideal cu temperatură constantă, volumul și presiunea variază invers proporțional (legea lui Boyle).

MATEMATICĂ: ☼ *Observații firești și politice asupra rapoartelor de mortalitate* de John Graunt (n. 24.IV.1620, Londra) și William Petty (n. 13.V.1623, Romsey, Anglia) este prima carte de statistică; ea conține și Tabela londoneză a longevității, prima tabelă din care reies vîrstele probabile pînă la care pot trăi oamenii (din Londra).

☼ Matematicianul și fizicianul francez Blaise Pascal moare la Paris pe 19.VIII.

MEDICINĂ: ● Se publică traducerea în engleză a cărții lui Johann Baptista, *Oriatrike* sau *Physic refined* (Medicina rafinată), care devine foarte populară.

1663

EVENIMENTE: ● Lucrările lui René Descartes sînt trecute în *Indexul cărților prohibite* al Bisericii romano-catolice, în ciuda eforturilor autorului de a evita această nenorocire.

MATEMATICĂ: ● Isaac Barrow (n. X.1630, Londra) devine primul profesor de matematică la Cambridge și îl influențează pe Isaac Newton care, la rîndul său, optează pentru o carieră universitară.

● Este publicată post-mortem *Liber de ludo aleae* (Carte despre jocurile de noroc), de Girolamo Cardano (sau Jerome Cardan în variantă engleză), prima lucrare cunoscută care tratează teoria probabilităților.

● John Wallis arată că aserțiunea matematică „pentru fiecare triunghi există un triunghi similar de dimensiune arbitrară” este echivalentă cu al cincilea postulat al lui Euclid (sau postulatul paralelelor, cum i se mai spune).

FIZICĂ: ● În *Optica promota*, James Gregory (n. X.1638, Drumoak, Scoția) face o primă descriere a telescopului reflector.

● În *Traité de l'équilibre des liqueurs* (Despre echilibrul lichidelor), lucrare publicată post-mortem, Blaise Pascal emite ideea că, într-un fluid, presiunea se transmite identic în toate direcțiile (legea lui Pascal); se presupune că el a ajuns la această concluzie prin 1648.

● Fizicianul italian Francesco Maria Grimaldi moare la Bologna pe 28.XII.

TEHNOLOGIE: ● Marchizul de Worcester pretinde că a descoperit puterea aburului de a ridica apa din puțuri și de a acționa tunurile.

1664

EVENIMENTE: ● În *Traité de l'homme et de la formation de foetus* (Tratat despre om și formarea fătului), publicată post-mortem, René Descartes descrie animalele ca pe niște sisteme pur mecanice; mai exact, el consideră că nu există nici o „forță vitală” care să diferențieze animalele de obiecte.

ASTRONOMIE: ● Giovanni Alfonso Borelli, n. 28.I.1608, Neapole (Italia), calculează orbita unei comete și constată că aceasta este parabolică (nu circulară, eliptică sau liniară, cum s-ar fi așteptat, potrivit diferitelor teorii formulate anterior).

● René Descartes, în *Le monde* (Lumea), publicată post-mortem, confirmă teoria lui Copernic; Descartes abandonase proiectul după ce aflase de problemele lui Galilei cu Biserica romano-catolică.

● Robert Hooke descoperă Marea Pată Roșie de pe Jupiter și rotația planetei.

MEDICINĂ: ● Thomas Willis în *Cerebri anatome* (Anatomia creierului) face cea mai completă și mai exactă prezentare de pînă atunci a creierului și a sistemului nervos.

FIZICĂ: ● Christiaan Huygens propune ca lungimea unui pendul a cărui perioadă de oscilație este egală cu o secundă să fie unitate standard de lungime.

TEHNOLOGIE: ● Fonta se utilizează la confecționarea conductelor de alimentare cu apă a grădinilor palatului Versailles.

1665

EVENIMENTE: ● Începe să se publice *Tranzacții filozofice* a Societății Regale.

● În Franța ia naștere *Jurnalul savanților*.

ASTRONOMIE: ● Giovanni Domenico Cassini (Jean-Dominique Cassini, n. 8.VI.1625, Perinaldo, Italia), măsoară viteza de rotație a planetei Jupiter.

BIOLOGIE: ● În *Micrographia*, Robert Hooke descrie prima oară celulele studiate pe eșantioane din coaja stejarului de plută.

☛ În *De cerebro*, Malpighi descrie sistemul nervos, arătând că acesta este format din mănunchiuri de fibre, conectate la creier prin intermediul măduvei spinării.

MATEMATICĂ: ☛ Isaac Newton (n. 25.XII.1642, Woolsthorpe, Anglia) descoperă, fie în acest an, fie în 1664, teorema generală a binomului.

☛ În 1654 se publică post-mortem lucrarea lui Pascal *Traité du triangle arithmétique* (Tratat despre triunghiul aritmetic), care îi introduce pe majoritatea matematicienilor în inducția matematică; deși aceasta fusese aplicată pentru prima dată în 1575, nu a reușit să aibă nici un impact important până când nu a fost utilizată de Pascal.

☛ Matematicianul francez Pierre de Fermat moare la Castres, lângă Toulouse, pe 12.I.

FIZICĂ: ☛ În *Physico-mathesis de lumine coloribus et iride*, lucrare publicată postum, Francesco Maria Grimaldi descrie propriile experimente care vizează difracția luminii și își expune teoria privitoare la natura ondulatorie a acesteia; de asemenea, notează observația că mușchii scot sunete în timp ce se dilată și se contractă.

☛ *Micrografia* lui Robert Hooke este prima carte al cărei subiect de bază sînt observațiile cu ajutorul microscopului; de asemenea, Hooke compară lumina cu undele propagate pe suprafața apei.

☛ Marea Ciumă din Londra omoară 75 000 de oameni și determină închiderea Universității Cambridge pentru doi ani; Isaac Newton se retrage la țară, unde inventează primele reguli de calcul matematic, descoperă că lumina albă este rezultatul unui amestec de culori și dezvoltă prima versiune a legii gravitației universale; cam în acest an, conform declarațiilor lui ulterioare, observînd modul de cădere a unui măr din copac, a înțeles că și Luna trebuie să fie atrasă de Pămînt (oamenii de știință de astăzi cred însă că Newton a „inventat” această poveste în ultima parte a vieții sale).

TEHNOLOGIE: ☛ În *Mettalum martis*, Dud Dudley (n. 1599, Anglia) pretinde că a aflat secretul procesului de obținere a fierului care utilizează cărbunele mineral în locul celui vegetal.

1666

EVENTIMENTE: ☛ Londra este distrusă de ceea ce avea să fie cunoscut ca Marele Foc.

☛ Se joacă pentru prima dată piesa *Mizantropul* de Molière.

☛ În *Originea formelor și calităților*, Robert Boyle afirmă că totul este făcut din atomi; cartea reflectă punctul său de vedere mecanicist asupra naturii.

☛ La Paris este înființată Academia Regală de Științe (*Académie Royale des Sciences*); Christiaan Huygens, împreună cu alți 19 oameni de știință, este desemnat membru fondator. După Revoluție, se renunță la cuvîntul Regală din titulatură, iar caracterul academiei se schimbă; mai tîrziu ea va deveni Institutul Franței (*Institut de France*).

ASTRONOMIE: ☛ Cassini observă calotele de gheață de la polii planetei Marte.

MATEMATICĂ: ☛ În *Ars combinatoria*, Gottfried Wilhelm Leibniz, n. 1.VI.1646, Leipzig (Germania) sugerează că ar putea fi inventat limbajul matematic utilizat în raționamente; abia în sec. XIX însă, George Boole și alții vor dezvolta această idee în ceva folositor.

☛ Într-un manuscris netitrat, cunoscut de istorici sub numele de *Micul Tratat din Octombrie 1666*, Newton își descrie activitatea timpurie asupra sistemelor de calcul.

MEDICINĂ: ☛ Richard Lower face o demonstrație practică de transfuzie între doi cîini.

FIZICĂ: ☛ În *Paradoxuri hidrostatice*, Robert Boyle își descrie experimentele cu privire la comportamentul fluidelor.

TEHNOLOGIE: ☛ Pierre-Paul Riquet construiește Canal du Midi, de 290 km (180 mile) lungime, legînd Marea Mediterană de Oceanul Atlantic.

1667

ASTRONOMIE: ☛ La Paris se înființează observatorul Academiei Franceze.

☛ În *Traité du micromètre ou manière exacte pour prendre le diamètre des planètes et la distance entre les petites étoiles* (Tratat despre micrometru sau despre metoda exactă de măsurare a diametrelor planetelor și a distanței dintre stelele mici), Adrien Auzout pune în discuție îmbunătățirile pe care le adusese telescopului.

☛ Jean Picard (n. 21.VII.1620, La Flèche, Franța) introduce micrometrul pentru telescop și descoperă anomalii în poziționarea stelelor, explicate în 1728 de James Bradley ca fiind datorate aberațiilor sistemului optic.

☛ Astronomul flamand Godefroy Wendelin (Vandelinus) moare la Gand (Belgia).

BIOLOGIE: ☛ John Ray (n. 29.XI.1627, Black Notley, Anglia) introduce o schemă de clasificare a plantelor, împărțindu-le în monocotiledonate și dicotiledonate după numărul lor de cotiledoane.

☛ Jean-Baptiste Denis (n. 1640, Paris) îi face unui băiat bolnav o transfuzie cu circa 350 ml de sânge provenit de la un miel, iar pacientul se însănătoșește; experiențele ulterioare nu sînt însă la fel de reușite și, cînd doi dintre pacienții săi mor din cauza unor transfuzii cu sânge de oaie, Denis este adus în fața instanței de judecată sub acuzația de omor; este achitat, dar asemenea transfuzii sînt interzise în Franța.

MATEMATICĂ: ☛ Moare matematicianul german Gregory de St. Vincent.

MEDICINĂ: ☛ Într-un experiment făcut în fața membrilor Societății Regale, Robert Boyle demonstrează că un animal poate fi ținut în viață prin respirație artificială.

☛ În *Pathologiae cerebri* (Patologia creierului), Thomas Willis descrie pentru prima dată efectele stadiului avansat de sifilis asupra creierului (deși nu sesizează cauzele simptomelor).

1668

EVENIMENTE: ☛ Este prezentată în fața Societății Regale lucrarea lui John Wilkins – *Eseurprivitor la un caracter sincer și un limbaj filozofic*.

ASTRONOMIE: ☛ În *Ephemerides bononienses modiceorum siderum*, Cassini își expune metodologia de calcul folosită pentru determinarea pozițiilor celor patru sateliți ai planetei Jupiter.

☛ Newton inventează telescopul reflector.

BIOLOGIE: ☛ Regnier de Graaf (n. 30.VII.1641, Schoonhoven, Olanda) studiază testiculele.

☛ Francesco Redi (n. 18.II.1626, Aresso, Italia), în urma uneia dintre primele experimente strict controlate din istoria științei, dezaprobă ideea potrivit căreia viermii ar apărea spontan în carnea putrezită.

MATEMATICĂ: ☛ Lucrările *Geometriae pars universalis* (Partea universală a geometriei) și *Exercitationes geometricae* (Exerciții geometrice) de James Gregory, includ o versiune geometrică a teoremei fundamentale a calculului (cum că diferențiala și integrala sînt operații inverse), ca și seria de numere care-i poartă numele.

☛ În *Logarithmotechnia*, Nicolaus Mercator (născut Niklaus Kauffmann, la Holstein, Danemarca, prin 1619) cuprinde diferite calcule ale logaritmilor naturali și metode de aproximare a acestora cu ajutorul seriilor.

FIZICĂ: ☛ John Wallis este primul care emite ideea conservării energiei cinetice.

1669

EVENIMENTE: ☛ În *De solido intra solidum naturaliter contento dissertationis prodromus* (Prefață la o dizertație despre un corp solid închis printr-un proces natural într-un alt corp solid), Nicolaus Steno (n. Niels Stenson, 11.I.1638, Copenhaga, Danemarca) dă explicații corecte privitoare la natura fosilelor și a straturilor geologice.

ASTRONOMIE: ☛ Giovanni Domenico Cassini sosește la Paris pentru a negocia numirea sa ca director al Observatorului Academiei Franceze, post pe care îl va primi oficial abia în

1671; rămânând în Franța și devenind cetățean francez, va fi citat adesea în referințele diferitelor lucrări sub numele de Jean-Dominique Cassini.

☞ Geminiano Montanari descoperă că steaua Beta Perseu (Algol) este variabilă; își publică observațiile în 1672.

BIOLOGIE: ☛ În *Tractatus de corde*, Richard Lower descrie structura inimii, proprietățile acesteia ca mușchi și observă că în plămâni sângele își modifică culoarea.

☞ Volumul *Viermii de mătase* de Malpighi conține prima descriere detaliată a anatomiei unei nevertebrate.

☞ Se publică studiul general făcut de Jan Swammerdam asupra insectelor; autorul respinge ideea metamorfozării instantanee și descrie amănunțit sistemul reproducător al insectelor.

CHIMIE: ☛ În *Physica subterranea* (Fizica subterană), Johann Joachim Becher (n. 6.V.1635, Speyer, pe teritoriul actualei Germanii) își expune ideile pur alchimiste și experimentele privitoare la natura mineralelor și a altor substanțe; părerea sa, conform căreia *terra pingus* (pământul gras sau fertil) ar cauza incendiile, va sta la baza viitoarei teorii flogistice.

☞ Hennig Brand (n. 1630, Hamburg, Germania) descoperă accidental fosforul în timpul unui experiment cu urină, dar păstrează secretul asupra descoperirii.

MATEMATICĂ: ☛ În lucrarea *De analysi per aequationes numero terminorum infinitas* (Despre analiza matematică prin ecuații nelimitate din punct de vedere al numărului de termeni), care a circulat în cercuri restrânse, Newton își expune teorema binoamelor și câteva metode de determinare a ariilor mărginite de curbe.

FIZICĂ: ☛ Newton se ocupă de publicarea *Lecțiilor optice* ale lui Isaac Barrow.

☞ În *Experimentia crystalli Islandici disdiacastici* (Studiu al spatului de Islanda), Erasmus Bartholin (n. 13.VIII.1625, Roskilde, Danemarca) descrie descoperirea dublei refracții.

☞ Newton devine profesor la Cambridge.

1670

EVENIMENTE: ☛ Sînt publicate post-mortem *Cugetările* lui Blaise Pascal.

☛ Pe 24.V moare Marele Duce Ferdinand al II-lea de Toscana, guvernator italian.

ASTRONOMIE: ☛ G. Mouton propune ca a șaizecea parte dintr-un grad al meridianului terestru să devină unitate de bază a sistemului zecimal de măsură.

CHIMIE: ☛ Boyle descoperă un gaz ușor inflamabil, produs cînd anumite metale sînt tratate cu acizi; în 1766, Cavendish va denumi acest gaz *aer inflamabil*, cunoscut astăzi ca hidrogen.

☛ Chimistul german Johann Rudolf Glauber moare la Amsterdam pe 10.III.

MATEMATICĂ: ☛ În *Lectiones geometricae*, Isaac Barrow își prezintă teoremele privitoare la construirea tangentelor unor curbe, găsind lungimea curbelor, și la determinarea ariilor delimitate de aceste curbe, folosind metode similare celor utilizate în calcul (sistemele de calcul diferențial și integral).

☛ Matematicianul englez William Neil moare pe 24.VIII.

MEDICINĂ: ☛ Thomas Willis anunță redescoperirea conexiunii dintre zahărul din urină și diabetul zaharat (legătura fusese cunoscută de greci, chinezi și indieni).

TEHNOLOGIE: ☛ Moare meșteșugarul german Hans Hautsch.

☛ Francesco de Lana proiectează un dirijabil – niciodată construit – care ar fi trebuit să fie ridicat de la sol de patru sfere din cupru, perfect vidate.

1671

EVENIMENTE: ☛ În *Mesure de la terre* (Dimensiuni ale Pământului), Jean Picard include lungimea calculată de el pentru un meridian, dînd cele mai precise cifre obținute după încheierea perioadei de înflorire a culturii antice grecești; acestea se apropie foarte mult de valorile general acceptate în ziua de astăzi.

ASTRONOMIE: ☛ Cassini îl descoperă pe Iapetus, un satelit al lui Jupiter.

● Cassini calculează distanța dintre Pământ și Marte, care îi permite ulterior să determine distanțele tuturor planetelor față de Soare; calculele lui sînt foarte apropiate de măsurătorile moderne.

● Astronomul italian Giovanni Battista Riccioli moare la Bologna pe 25.VI.

BIOLOGIE: ● Francesco Redi face disecții pe așa-numitul pește-torpilă, studiindu-i organul generator de electricitate; cu toate acestea, el nu-și dă seama că șocul resimțit la contactul cu un asemenea pește este cauzat de electricitate.

MATEMATICĂ: ● Cu *Waerdye van lyf-renten naer proportie van los-renten* (Un tratat despre rentele viagere), Jan De Witt introduce conceptul de probabilitate matematică.

● James Gregory descoperă seria de puteri a lui $\pi/4$, care va fi redescoperită mai târziu de Leibniz, cunoscută ca seriile Leibniz.

● Leibniz concepe o mașină de calculat care poate efectua operații de înmulțire și împărțire; în următorii patru ani, vor fi realizate prototipuri ale acestei mașini, cu care se vor face mai multe demonstrații.

1672

EVENIMENTE: ● Învățătul englez John Wilkins moare la Londra pe 19.XI.

ASTRONOMIE: ● Medicul francez (Guillaume) N. Cassegrain (n. 1625, Franța) inventează tipul de telescop reflector care-i poartă numele.

● Cassini îl descoperă pe Rhea, un satelit al lui Saturn.

BIOLOGIE: ● Regnier de Graaf descoperă și descrie foliculii ovarieni care-i poartă numele.

● Naturalistul englez Francis Willughby moare la Middleton, Warwickshire, pe 3.VII.

MATEMATICĂ: ● În *Il problema della quadratura del circolo* (Problema cuadraturii cercului), Pietro Mengoli (n. 1625) introduce mai multe serii infinite; dintre rezultatele obținute de el, merită menționate divergența seriilor armonice și suma inverselor numerelor triunghiulare, rezultate adesea atribuite altora.

● În *Euclides danicus*, Georg Mohr (n. 1.IV.1640, Copenhaga, Danemarca) demonstrează că toate figurile construibile cu rigla și compasul pot fi realizate numai cu compasul (aceasta este cunoscută sub numele de propoziția lui Mascheroni, deși el nu a făcut-o publică decît în 1797).

● Matematicianul și politicianul olandez Jan De Witt este asasinat de o bandă de hoți pe 20.VIII la Haga.

MEDICINĂ: ● În *Tractatus de natura substantiae energetica*, Francis Glisson face o descriere a „iritabilității” țesuturilor vii sau a tendinței țesuturilor de a reacționa la factorii externi.

● Se publică lucrarea *De anima brutorum* de Thomas Willis.

● Medicul olandez Franciscus Sylvius (născut Franz de le Boë) moare la Leyda (Olanda) pe 19.XI.

FIZICĂ: ● În *Experimenta nova Magdeburgica de vacuo spatio* (Noile experimente Magdeburgice privitoare la spațiul gol), Otto von Guericke descrie propriile experimente cu vacuum.

● Von Guericke inventează o cale de încărcare cu electricitate statică a unei bile de sulf, producînd cea mai mare cantitate de electricitate acumulată într-un „loc” din vremea respectivă.

● Jean Richer (n. 1630, Franța) descoperă, în timpul unui experiment realizat la Cayenne, că un pendul de aceeași lungime are la ecuator perioada de oscilație mai mare decît în Franța; în 1687, Newton va arăta că acest fenomen se datorează formei Pământului, mai bombat la ecuator și mai aplatizat la poli, ceea ce afirmase încă de cînd formulase legea atracției gravitaționale.

ASTRONOMIE: ☉ Cassini descoperă că inelele lui Saturn nu formează un disc compact în jurul planetei; discontinuitatea observată de el este și astăzi numită sciziunea Cassini.

☉ Regele Charles al II-lea fondează Observatorul Greenwich și pe 4.III îl desemnează pe John Flamsteed (n. 19.VIII.1646, Denby, Anglia) primul astronom regal.

☉ Matematicianul și astronomul scoțian James Gregory moare la Edinburgh, în octombrie.

BIOLOGIE: ☉ Anton van Leeuwenhoek trimite la Societatea Regală Engleză scrisori despre descoperirile sale cu ajutorul microscopului simplu.

☉ În *De formatione pulli* (Despre formarea puiului în ou), Malpighi descrie dezvoltarea embrionului.

☉ Anatomistul olandez Regnier de Graaf moare la Delft pe 21.VIII.

☉ Anatomistul englez Thomas Wharton moare la Londra pe 15.XI.

MATEMATICĂ: ☉ Cam în acest an, Leibniz descoperă celebra serie a lui $\pi/4$, care-i poartă numele; el a fost însă precedat de James Gregory în 1671.

FIZICĂ: ☉ În *Horologium oscillatorium sive de motu pendulorum* (Oscilația pendulelor), Christiaan Huygens prezintă metodologia de calcul a lungimilor echivalente ale pendulelor și legile forței centripete.

TEHNOLOGIE: ☉ Christiaan Huygens construiește un motor acționat prin explozia unei anumite cantități de praf de pușcă.

BIOLOGIE: ☉ Anatomistul francez Jean Pecquet moare la Paris în februarie.

CHIMIE: ☉ În *Tractatus quineue medico-physici* (Cinci tratate medico-fizice), John Mayow (n. XII.1641, Bray, Anglia) expune experimentele privitoare la măsurarea cantității de aer consumat de un șoarece și de o luminare aprinsă; Mayow este primul care observă că aerul inspirat își reduce volumul și că aerul este compus din două gaze diferite.

MATEMATICĂ: ☉ Statisticianul englez John Graunt moare la Londra pe 18.IV.

FIZICĂ: ☉ În *Încercare de a demonstra mișcarea Pământului*, Robert Hooke avansează o teorie a mișcării planetare, bazată pe echilibrul dintre forța centrifugă și forța de atracție gravitațională exercitată de Soare.

ASTRONOMIE: ☉ Cassini publică o hartă a Lunii (*Carte de la lune*), compusă din 60 de planșe, pe baza *Atlasului Lunii*.

☉ În *Catalogus stellarum australium*, Edmund Halley (n. 29.X.1656, Haggerston, Anglia) descrie și dă coordonatele a 341 de stele sudice; lucrarea reprezintă prima catalogare a stelelor observabile din emisfera sudică.

BIOLOGIE: ☉ *Anatome plantarum* de Malpighi este prima lucrare importantă în studiul structurii plantelor; printre altele, conține cea mai clară descriere a dezvoltării lăstarilor până la momentul respectiv.

☉ Nicolaus Steno demonstrează că ouăle se formează în trupul ciinelui-de-mare, care apoi naște pui vii, de unde trage concluzia că și mamiferele pot face ouă; ceva mai devreme, independent, Regnier de Graaf ajunsese la același rezultat, bazându-se pe niște dovezi la fel de dubioase.

CHIMIE: ☉ *Cours de chymie* (Curs de chimie) de Nicolas Lémery (n. 17.XI.1645, Rouen, Franța) este un manual care, până în 1756, va cunoaște 31 de ediții.

MATEMATICĂ: ☉ Matematicianul englez Edward Cocker moare la Londra.

☉ Matematicianul francez Gilles Personne de Roberval moare la Paris.

☉ Matematicianul francez Bernard Frénicle de Bessy moare la Paris pe 17.I.

☛ Pe 21.XI, Leibniz este primul care folosește notația modernă $\int f(x)dx$ pentru integrală, îmbunătățind notația pe care o propusese cu mai puțin de o lună în urmă; de asemenea, el introduce simbolul de reprezentare al diferențialei.

MEDICINĂ: ☛ Medicul englez Thomas Willis moare la Londra pe 11.XI.

FIZICĂ: ☛ Newton predă la Societatea Regală lucrarea *Discurs despre lumină și culoare*.

☛ Ole Rømer (n. 25.IX.1644, Arhus, Danemarca) determină viteza luminii, măsurând timpul scurs între două eclipse ale sateliților lui Jupiter.

1676

EVENIMENTE: ☛ Sir Hans Sloane pune bazele Muzeului Britanic (British Museum).

MATEMATICĂ: ☛ *Traité des triangles rectangles en nombres* a lui de Bessy (n. prin 1605), carte publicată postum, conține o demonstrație a „ultimei teoreme“ a lui Fermat, pentru $n = 4$; ea se bazează pe o metodă deosebită propusă de Fermat – metoda succesiunilor infinite – o formă de demonstrație indirectă.

☛ Pe 28.V se naște la Veneția (Italia), matematicianul Jacopo Francesco Riccati; este cunoscut în special pentru studiul făcut asupra unui tip de ecuație diferențială, acum cunoscută ca ecuația Riccati: $dy/dx = A(x) + B(x)y + C(x)y^2$.

☛ Pe 13.VI, Newton îi scrie lui Leibniz o scrisoare, cunoscută acum sub numele de *Epistola prior*, în care descrie rezultatele obținute în domeniul seriilor infinite.

☛ Pe 24.X, Newton îi scrie lui Leibniz o a doua scrisoare, cunoscută acum sub numele de *Epistola posteria*, care, printre altele, cuprinde o anagramă în limba latină prin intermediul căreia Newton descrie „metoda fluxiunilor“.

☛ Leibniz descoperă cum se diferențiază orice integrală sau putere fracționară ale lui x .

MEDICINĂ: ☛ Nehemiah Grew (n. IX.1641, Mancetter Parish, Anglia) inventează termenul de „anatomie comparată“.

FIZICĂ: ☛ Hooke apelează la o anagramă pentru a anunța că a descoperit că săgeata unui arc variază direct proporțional cu forța la care este supus, regulă cunoscută de atunci ca „legea lui Hooke“.

☛ În *Essai sur la nature de l'air* (Despre natura aerului), Edmé Mariotte prezintă legea lui Boyle: pentru un gaz la o temperatură dată, produsul dintre volum și presiune este constant; în Franța, aceasta este cunoscută ca legea lui Mariotte.

TEHNOLOGIE: ☛ Robert Hooke inventează articulația sferică.

1677

EVENIMENTE: ☛ Henry Oldenburg, organizator germano-englez pe probleme științifice, moare la Londra pe 5.IX.

BIOLOGIE: ☛ Anton van Leeuwenhoek descoperă protozoarele.

☛ În noiembrie, Anton van Leeuwenhoek confirmă descoperirea spermei de către Louis Dominicus Hamm; spre deosebire de Hamm, care crede că sperma este un semn de boală, Leeuwenhoek ajunge la concluzia că aceasta stă la baza reproducerii, fiind larve umane (din moment ce Leeuwenhoek nu a fost la curent cu existența ovulelor, el nu și-a pus problema fertilizării).

CHIMIE: ☛ Johann Kunckel, n. 1630, Hutten (Germania), descrie o soluție apoasă de amoniac.

MATEMATICĂ: ☛ Matematicianul englez Isaac Barrow moare la Londra pe 4.V.

☛ Leibniz determină corect regula de derivare.

MEDICINĂ: ☛ Fiziologul englez Francis Glisson moare la Londra pe 16.X.

1678

BIOLOGIE: ☛ În Olanda apar primele crizanteme, aduse din Japonia.

MATEMATICĂ: ☛ Giovanni Ceva (n. 1647, Milano, Italia) demonstrează teorema care-i

poartă numele asupra împărțirii laturilor unui triunghi.

☛ Cartea lui Edward Cocker, *Aritmetica – o metodă clară și ușoară*, devine unul dintre cele mai importante manuale de matematică; ea va continua să fie studiată timp de peste un secol.

FIZICĂ: ☛ În *Traité de la lumiere* (Tratat despre lumină), Huygens dă explicații privitoare la natura ondulatorie a luminii; cartea va fi publicată abia în 1690.

1679

EVENIMENTE: ☛ În Anglia se introduce *Habeas Corpus**.

☛ Filozoful englez Thomas Hobbes moare la Hardwick, Derbyshire pe 4.XII.

ASTRONOMIE: ☛ Cassini publică o hartă a Lunii (*Carte de la lune*), compusă din 60 de planșe, pe baza Atlasului Lunii.

☛ În *Catalogus stellarum australium*, Edmund Halley (n. 29.X.1656, Haggerston, Anglia) descrie și dă coordonatele a 341 de stele sudice; lucrarea reprezintă prima catalogare a stelelor observabile din emisfera sudică.

MATEMATICĂ: ☛ Într-o scrisoare adresată lui Jesuit Joachim Bouvet, Leibniz introduce sistemul binar de numerație arătând că orice număr poate fi reprezentat numai cu ajutorul simbolurilor 0 și 1.

☛ Matematicianul și fiziologul Giovanni Alfonso Borelli moare la Roma pe 31.XII.

MEDICINĂ: ☛ Fiziologul englez John Mayow moare la Londra în septembrie.

FIZICĂ: ☛ Într-o scrisoare adresată lui Newton, Hooke emite ideea că atracția gravitațională ar fi invers proporțională cu distanța care ne desparte de Soare și întreabă dacă aceasta n-ar implica presupunerea că orbitele planetelor sînt eliptice; Newton nu i-a răspuns.

☛ În *Observations astronomiques et physiques faites en l'île de Cayenne* (Observații astronomice și fizice făcute în Insula Cayenne), Jean Richer descrie modificările pe care le suferă perioada de oscilație a unui pendul în locuri diferite de pe Pământ, din cauza variațiilor accelerației gravitaționale.

TEHNOLOGIE: ☛ Johannes Kunckel inventează rubinul artificial, un gen de sticlă colorată.

☛ Denis Papin (n. 22.VIII.1647, Coudraies, Franța) demonstrează funcționarea „oalei cu aburi”, un cazan sub presiune prevăzut cu o supapă de siguranță, utilizat la fierberea oaselor.

1680

EVENIMENTE: ☛ Anton van Leeuwenhoek este ales membru al Societății Regale.

☛ Învățățul german Athanasius Kircher moare la Roma (Italia) pe 28.XI.

ASTRONOMIE: ☛ Francis Moore începe să lucreze la *Almanahul bătrînului Moore*; mai târziu, lucrarea va fi cunoscută sub numele de *Vox stellarum*.

BIOLOGIE: ☛ În *De motu animalum* (Despre sistemul locomotor al animalelor), carte apărută postum, Giovanni Alfonso Borelli abordează mișcarea și contracțiile musculare, oferind și o explicație pentru capacitatea peștelui-torpilă de a produce șocuri ca rezultat al contracțiilor rapide a mușchiului cunoscut acum sub numele de organul electric (1681).

☛ Naturalistul olandez Jan Swammerdam moare la Amsterdam pe 17.II.

CHIMIE: ☛ În *Noctiluca aëriană*, Boyle descrie fosforul, independent de descoperirea lui Hennig Brand.

MEDICINĂ: ☛ Fiziologul danez Thomas Bartholin moare la Copenhaga pe 4.XII.

FIZICĂ: ☛ Newton, jignit în amorul propriu din cauză că Hooke dezlegase enigma mișcării planetare, ajunge prin calcule la concluzia că orbitele planetelor sînt eliptice numai dacă forțele de atracție sînt invers proporționale cu pătratul distanței dintre acestea și Soare.

TEHNOLOGIE: ☛ Ceasurile sînt echipate cu minutare.

1682

EVENIMENTE: ☛ Este fondată revista științifică *Acta Eruditorum*, în limba latină; va con-

* Dispoziție în baza căreia un arestat trebuie adus în fața instanței de judecată pentru a se stabili legalitatea reținerii lui.

tinua să apară pînă în 1776; Leibniz va fi un colaborator frecvent.

ASTRONOMIE: ● Edmund Halley observă „marea cometă”, care îi va purta numele, după ce, în 1705, va prezice corect că aceasta se va întoarce în 1758.

● Astronomul francez Jean Picard moare la Paris pe 12.VII.

BIOLOGIE: ● În *Anatomia plantelor*, Nehemiah Grew descrie diferitele tipuri de țesuturi ale tulpinilor și rădăcinilor, identificînd totodată organele reproducătoare „masculine” și „feminine” ale plantelor cu flori.

● În *Methodus plantarum nova* (O nouă sistematizare a plantelor), John Ray pune în discuție sistemul de clasificare a plantelor.

CHIMIE: ● Chimistul german Johann Joachim Becher moare la Londra în octombrie.

MATEMATICĂ: ● Matematicianul italian Pietro Mengoli moare la Bologna.

● Matematicianul italian Michelangelo Ricci moare la Roma pe 12.V.

1683

EVENIMENTE: ● Asediul Vienei de către turci conduce, indirect, la apariția tipicelor cafenele din acest oraș și la introducerea liliacului în Europa.

BIOLOGIE: ● Anton van Leeuwenhoek observă bacteriile care nu vor mai fi văzute de nici un alt om de știință timp de peste un secol.

MATEMATICĂ: ● Seki Kowa scrie un tratat matematic în care apare prima explicație cunoscută a noțiunii de determinant – funcție care atribuie o valoare numerică unei mulțimi de simboluri.

● În *Acta Eruditorum*, contele Ehrenfreid von Tschirnhaus (n. 1651, Germania) explică modificările făcute pentru a simplifica ecuațiile polinome, furnizînd noi metode de rezolvare a ecuațiilor de gradul trei și patru, cele mai importante contribuții la soluționarea ecuațiilor aduse în sec. XVII.

● Matematicianul englez John Collins moare la Londra pe 10.XI.

FIZICĂ: ● John Théophile, n. 12.III, La Rochelle (Franța), se va muta în Anglia în 1685; mai tîrziu, va repeta și va perfecționa experimentele făcute de Stephen Gray, cu privire la electricitate și va introduce cuvintele *conductor* și *izolator*.

1684

ASTRONOMIE: ● Cassini îi descoperă pe Dione și Thetys, doi sateliți ai lui Saturn.

MATEMATICĂ: ● Scurta lucrare a lui Leibniz, *O nouă metodă pentru determinarea maximului, minimului și tangentei, care nu este sfînjinită nici de mărimi fracționare, nici de mărimi iraționale, și un sistem remarcabil de calcul pentru aceasta*, reprezintă prima expunere asupra calculului diferențial; totuși, ideile conținute în cele șase pagini ale lucrării sînt atît de concentrate încît puțini oameni le pot înțelege.

● Matematicianul englez William II, viconte de Brouncker moare la Westminster pe 5.IV.

MEDICINĂ: ● Moare medicul englez Daniel Whistler.

FIZICĂ: ● Hooke se laudă față de Christopher Wren și Edmund Halley, spunînd că descoperise legile care guvernează mișcarea planetelor; Wren apreciază corect că Hooke a greșit, și oferă un premiu celui care va reuși să dezlege problema; Halley îl vizitează pe Newton întrebîndu-l care ar fi forma orbitelor planetelor dacă ar fi atrase de Soare cu o forță invers proporțională cu pătratul distanței; Newton răspunde imediat: „Eliptice, pentru că le-am calculat”; ca atare, Halley îl va încuraja pe Newton să-și aștearnă ideile pe hîrtie, care se vor materializa în lucrarea *Principia*.

● Fizicianul francez Edmé Mariotte moare la Paris pe 12.V.

1685

EVENIMENTE: ● Ludovic al XIV-lea revocă Edictul de la Nantes, luîndu-le protestanților francezi libertatea religioasă.

MATEMATICĂ: ● În *De algebra tractatus* (Tratat de algebră), John Wallis publică pentru prima dată teorema binoamelor formulată de Newton și o metodă incipientă de reprezentare geometrică a numerelor complexe.

1686

Evenimente: ● *Entretiens sur la pluralité des mondes* (Discuții despre pluralitatea lumilor) de Bernard le Bovier de Fontenelle (n. 11.II.1657 la Rouen, Franța) popularizează teoriile lui Descartes.

BIOLOGIE: ● Începe publicarea lucrării *Historia plantarum* de John Ray (va fi completă, în trei volume în 1704); Ray descrie aici 18 600 specii de plante, deschizând drumul pentru Linné; totodată, el introduce în știință prima definiție a speciilor bazată pe obârșia comună.

● Anatomistul și geologul danez Nicolaus Steno moare la Schwerin (Germania) pe 25.XI sau 5.XII.

MATEMATICĂ: ● Într-un număr al revistei *Acta Eruditorum*, Leibniz face pentru prima dată o expunere a metodologiei de calcul integral.

FIZICĂ: ● Se publică postum *Traité du mouvement des eaux et des autres corps fluides* (Tratat despre mișcarea apei și a altor fluide) de Edmé Mariotte.

● Newton prezintă la Societatea Regală manuscrisul primului volum al *Principiei* – *De motu corporu* (Mișcarea corpurilor).

● Fizicianul german Otto von Guericke moare la Hamburg pe 11.V.

1687

Evenimente: ● Demograful englez Sir William Petty moare la Londra pe 16.XII.

ASTRONOMIE: ● Kirch descoperă că steaua Zeta Cygni este variabilă.

● Germanul Johannes Hevelius moare la Danzig (Gdańsk, Polonia) pe 28.I.

MATEMATICĂ: ● Matematicianul și arhitectul danez Nicolaus Mercator moare la Paris pe 14.I.

FIZICĂ: ● Guillaume Amontons (n. 31.VIII.1633, Paris) inventează un tip de higrometru.

● În septembrie apare cartea lui Newton, *Philosophiae naturalis principia mathematica* (Principiile matematice ale filozofiei naturii); cunoscută sub numele *Principia*, ea stabilește forma definitivă a celor trei legi newtoniene de mișcare și a legii atracției universale.

1688

Evenimente: ● În Anglia are loc Revoluția Glorioasă; regele Iacob al II-lea este detronat, iar William și Mary de Olanda devin rege, respectiv regină a Angliei.

MATEMATICĂ: ● Cu puțin înaintea acestui an este înființată corporația de asigurări Lloyd's din Londra; apariția ei dovedește că oamenii de afaceri cunoșteau deja metodologia de calcul a probabilităților.

MEDICINĂ: ● Medicul și arhitectul francez Claude Perrault moare la Paris pe 11.X.

1689

Evenimente: ● Isaac Newton devine membru al Camerei Comunelor, ca reprezentant al Cambridge-ului.

● Petru cel Mare devine țar al Rusiei.

MEDICINĂ: ● Medicul englez Thomas Sydenham moare la Londra pe 29.XII.

1690

Evenimente: ● În *Eseu privitor la înțelegerea umană*, John Locke (n. 29.VIII.1632, Somerset, Anglia) susține că toate cunoștințele dobândite de om se datorează numai experienței și senzațiilor.

● William al III-lea al Angliei îl învinge pe 2.VII, în Irlanda, pe fostul rege, Iacob al II-lea

în bătălia de la Bôyne (Irlanda), asigurând rămânerea englezilor la protestantism.

TEHNOLOGIE: ☼ Denis Papin este primul care utilizează presiunea aburului pentru a pune în mișcare un piston.

1691

BIOLOGIE: ☼ În *Înțelepciunea lui Dumnezeu manifestată în activitățile de creație*, John Ray sugerează că fosilele sînt rămășițele unor animale care au existat într-un trecut îndepărtat; lucrarea îl situează pe Ray în postura de lider al naturaliștilor englezi.

CHIMIE: ☼ Fizicianul și chimistul britanic Robert Boyle moare la Londra pe 30.XII.

MATEMATICĂ: ☼ În *Méthode pour résoudre les égalités*, Michel Rolle (n. 21.IV.1652, Ambert, Franța) introduce, fără multă publicitate, teorema calculului derivatelor care-i poartă numele.

MEDICINĂ: ☼ Clopton Havers (n. prin 1655, Stambourne, Anglia) publică primul manual complet de anatomie a scheletului uman.

☼ Medicul englez Richard Lower moare la Londra pe 17.I.

1692

EVENIMENTE: ☼ Filozoful englez Elias Ashmole moare pe 18 sau 19.V.

MATEMATICĂ: ☼ Leibniz introduce termenii: *coordonată*, *abscisă* și *ordonată*.

1693

BIOLOGIE: ☼ În *Synopsis animalium quadrupedem et serpentini* (O vedere generală asupra patrupedelor și șerpilor), John Ray face prima clasificare importantă a animalelor; aceasta respectă împărțirea propusă de Aristotel în animale „cu sînge cald” și „cu sînge rece” și clasifică corect balenele ca mamifere.

MATEMATICĂ: ☼ Leibniz redescoperă conceptul de determinant și îl comunică într-o serie de scrisori adresate lui Antoine de l'Hospital, care vor fi publicate abia în 1850.

☼ *Opera matematică* – volumul 2 – de John Wallis conține prima formulare completă tipărită a „metodei fluxiunilor” lui Newton, în special sistemul de calcul.

1694

BIOLOGIE: ☼ În *De sexu plantarum epistola* (Scrisoare despre sexul plantelor), Rudolph Jacob Camerarius (n. 12.II.1665, Tübingen, Germania) face o descriere clară a organelor de reproducere a plantelor.

☼ Biologul și fiziologul italian Marcello Malpighi moare la Roma pe 29.XI.

1695

CHIMIE: ☼ Nehemiah Grew separă sulfatul de magneziu – cunoscut sub denumirea de sare amară – din apa unui izvor.

FIZICĂ: ☼ Fizicianul și astronomul olandez Christiaan Huygens moare la Haga pe 8.VII. 1696

ASTRONOMIE: ☼ Astronomul francez Jean Richer moare la Paris.

☼ William Whiston publică lucrarea *O nouă teorie despre Pămînt*.

BIOLOGIE: ☼ În *Arcana naturae* (Misterele naturii), Anton van Leeuwenhoek vorbește despre descoperirea așa-numitelor „animalculae” (microorganisme, cu prioritate pe cele cunoscute astăzi sub numele de protozoare).

MATEMATICĂ: ☼ *Analyse des infiniment petits* (Analiza infinitezimalelor) de marchizul Antoine de l'Hospital (n. 1661, Paris), este primul manual de calcul diferențial; el conține „regula lui l'Hospital” (însușită de acesta de la Jean Bernoulli, care o descoperise în 1694); influența manualului va continua să fie resimțită timp de un secol.

1697

EVENIMENTE: ☛ Academia Franceză de Științe se reorganizează; Bernard le Bovier de Fontenelle devine secretarul acesteia.

CHIMIE: ☛ Georg Ernst Stahl, n. 21.X.1660, Ansbach (Germania), introduce termenul de substanță flogistică pentru a desemna acel element necunoscut care este cauza combustiei și oxidării; ideea sa se bazează pe „pământul gras” care avea același rol în teoriile lui Johann Joachim Becher.

MATEMATICĂ: ☛ Johann (Jean) Bernoulli (n. 6.VIII.1667, Basel, Elveția) pune în discuție problema brahisticronelor, găsind calea cea mai rapidă; problema a fost rezolvată de Newton, l'Hospital, Leibniz și Johann Bernoulli (inițial, incorect); soluția este curba numită cicloidă.

☛ Matematicianul danez Georg Mohr moare la Kieslingswalde (Germania) pe 26.I.

MEDICINĂ: ☛ Medicul și poetul italian Francesco Redi moare la Pisa pe 1.III.

1698

MEDICINĂ: ☛ Medicul și matematicianul danez Erasmus Bartholin moare la Copenhaga pe 4.XI.

TEHNOLOGIE: ☛ Denis Papin construiește un motor cu aburi al cărui piston este acționat de presiunea aburului mai curînd decît de presiunea atmosferică.

☛ Este brevetat „Prietenul Minerului”, un dispozitiv inventat de Thomas Savery (n. prin 1650, Shilstone, Anglia) pentru a pompa apa din minele de cărbune; acesta devine prima mașinărie practică acționată de abur.

1699

EVENIMENTE: ☛ Moare dramaturgul francez Jean-Baptiste Racine.

BIOLOGIE: ☛ Farmacistul german Otto Tachenius moare cam în acest an.

1700

ASTRONOMIE: ☛ Guillaume Delisle face o hartă terestră în care coordonatele de locație sînt determinate prin observații astronomice.

☛ Hartile cimpurilor magnetice din oceanele Atlantic și Pacific ale lui Edmund Halley arată linii de variație magnetică uniformă.

☛ Ole R  mer inventează telescopul meridian.

BIOLOGIE: ☛ Apare *Institutiones rei herbariae* de Joseph de Tournefort, o lucrare ilustrată, în trei volume despre viața plantelor din zona mediteraneană.

MEDICINĂ: ☛ În *De morbis artificum*, Bernardino Rammazzini tratează pentru prima dată, în mod sistematic, bolile profesionale; el ajunge la concluzia că femeile nemăritate sînt mai expuse cancerului de s  n dec  t cele măritate, justificarea av  nd probabil legătură cu graviditatea și lactația.

1701

EVENIMENTE: ☛ Este fondată Universitatea Yale, inițial sub denumirea de Școala Universitară a Americii, apoi din 1718, devine Colegiul Yale.

☛ În *Cosmologia sacr  *, Nehemiah Grew aduce argumente logice destinate demonstrării minunilor făcute de Dumnezeu la crearea lumii.

MEDICINĂ: ☛ Giacomo Pylarini, considerat de unii primul imunolog, inoculează trei copii din Constantinopol cu variolă în speranța că va preveni   boln  virea lor ulterioară, la o vîrstă mai avansată, c  nd această boală capătă o formă mult mai gravă.

FIZICĂ: ☛ într-o lucrare despre relația dintre tonurile gamei muzicale, Joseph Sauveur introduce termenul „acustică”.

TEHNOLOGIE: ☛ Jethro Tull (n. III.1674, Basildon, Anglia) inventează mașina de semănat în r  nduri.

1702

EVENIMENTE: ● La Londra apare primul cotidian – *Daily Courant*.

BIOLOGIE: ● Naturalistul Olof Rudbeck moare la Uppsala (Suedia) pe 17.IX.

CHIMIE: ● Wilhelm Homberg descoperă acidul boric.

MEDICINĂ: ● Medicul Clopton Havers moare la Willingale (Essex), Anglia în aprilie.

FIZICĂ: ● Guillaume Amontons inventează un termometru ce folosește ca fluid dilatabil aerul și care, spre deosebire de modelul propus anterior de Galilei, nu se bazează pe proprietatea acestuia de a-și modifica volumul, ci pe cea de modificare a presiunii.

● *Astronomiae physicae et geometriae elementa* de David Gregory este primul text de astronomie bazat pe principiile atracției gravitaționale.

● În *Experimente fizico-mecanice*, Francis Hauksbee (n. prin 1666, Colchester, Anglia) descrie modul în care aerul rarefiat „strălucește” în timpul unei descărcări electrice.

TEHNOLOGIE: ● În *Prietenul Minerului*, Thomas Savery descrie motorul cu aburi pe care-l inventase.

1703

EVENIMENTE: ● Isaac Newton este ales președinte al Societății Regale.

MATEMATICĂ: ● Vincenzo Viviani moare la Florența (Italia) pe 22.IX.

● John Wallis moare la Oxford (Anglia) pe 8.XI.

FIZICĂ: ● De la Hautefeuille proiectează primul seismograf în vest.

● Robert Hooke moare la Londra pe 3.III.

1704

EVENIMENTE: ● *Lexicon technicum* de John Harris (n. prin 1666, Shropshire, Anglia) este o enciclopedie tehnică ce explică 8000 de termeni științifici.

● Isaac Newton readuce la viață aproape decedata Societate Regală din cauza lipsei de interes manifestate de oameni față de științele naturii.

● Filozoful John Locke moare la High Laver (Essex, Anglia) pe 28.X.

ASTRONOMIE: ● Giacomo Maraldi descoperă că steaua R Hydrae este variabilă.

● Römer își construiește un observator dotat cu un cerc meridian și cu o lunetă meridiană.

BIOLOGIE: ● Anatomistul Lorenzo Bellini moare la Florența (Italia) pe 8.I.

MATEMATICĂ: ● Antoine de l'Hospital moare la Paris pe 2.II.

MEDICINĂ: ● În *De aure humana tractatus* (Anatomia și bolile urechii), Antonio Maria Valsalva (n. 17.VI.1666, Imola, Italia) face prima descriere detaliată a fiziologiei urechii.

● Medicul Jean-Baptiste Denis moare la Paris pe 3.X.

FIZICĂ: ● În *Optica*, Newton combină matematica cu rezultatele experimentale și acceptă teoria caracterului corpuscular al luminii, deși particulele ei ar putea crea vibrații; pînă la sfîrșitul secolului, cartea va fi un adevărat etalon al fizicii experimentale; ea se încheie cu o serie de celebre întrebări puse de Newton, cărora nu li se găsise răspunsul.

TEHNOLOGIE: ● Nicolas Fatio de Duiller confecționează lagărele ceasurilor din pietre prețioase.

1705

ASTRONOMIE: ● Se înființează Observatorul Regal din Berlin.

● În *Principii filozofice ale religiei naturale*, George Cheyne susține ideea existenței unei divinități, certificată de fenomenul de atracție.

● În *Synopsis astronomiae cometicae* (O expunere sumară a astronomiei cometelor), Edmund Halley prezice corect întoarcerea cometei din 1682 în 1758, care va fi numită cometa lui Halley; astăzi, aceasta este denumită oficial cometa Halley.

BIOLOGIE: ● Naturalistul John Ray moare la Black Notley (Anglia) pe 17.I.

MATEMATICĂ: ● Jacques (Jakob) Bernoulli moare la Basel (Elveția) pe 16.VIII.

MEDICINĂ: ● Raymond Vieussens (n. prin 1635, Vigan, Franța) face prima descriere exactă a ventriculului stîng, a valvei marii vene coronare și a traseului vaselor sanguine coronariene.

FIZICĂ: ● Francis Hauksbee face un experiment introducînd un ceas într-un spațiu vidat spre a demonstra că sunetul are nevoie de aer pentru a se propaga.

● Richard Waller publică post-mortem textele prelegerilor universitare ale lui Robert Hooke, pe care acesta le predase Societății Regale; una dintre ele, „Lecții și discursuri despre cutremure“, explică modul în care s-ar putea ca suprafața Pămîntului să-și fi modificat substanțial forma din momentul Creației din cauza mișcărilor tectonice.

● Guillaume Amontons moare la Paris pe 11.X.

1706

ASTRONOMIE: ● În *Observationum astronomicarum*, Römer descrie toate observațiile sale astronomice.

MATEMATICĂ: ● *Expunere sumară a eminentei matematici, sau o nouă introducere în matematică* de William Jones este primul text cunoscut în care raportul dintre circumferința și diametrul unui cerc este reprezentat prin litera grecească π .

MEDICINĂ: ● Cartea *Adversaria anatomica prima* (Observații anatomice), îl face pe anatomistul Giovanni Battista Morgagni (n. 25.II.1682, Forlì, Italia) cunoscut în toată Europa.

FIZICĂ: ● În timpul unei întruniri a membrilor Societății Regale, Francis Hauksbee afirmă că, dacă o tijă de sticlă frecată atrage pilitura de alamă, după realizarea contactului, forțele de atracție dispar, înlocuite cu forțe de respingere.

1707

EVENIMENTE: ● Amiralul Sir Cloudesley Shovel pierde flota britanică într-o zi deosebit de întunecată; crezînd că s-au îndepărtat de coasta Angliei, vasele au eșuat pe țărmurile Insulelor Scilly, la sud-est de Marea Britanie; s-au pierdut patru vase și au murit 2000 de oameni, inclusiv amiralul.

MATEMATICĂ: ● În *Arithmetic universalis* (Aritmetica universală), Newton introduce o formulare precisă a „regulii semnelor“, concepute de către Descartes.

MEDICINĂ: ● Cu lucrarea *The physician's pulse watch* (Ceasul medicului pentru luarea pulsului), John Floyer (n. prin 1649, Hintess, Anglia) introduce în practica medicală „luarea pulsului“, pentru care propune și un instrument special de măsurare.

● În *De subitaneis mortibus* (Despre moartea subită), Giovanni Maria Lancisi (n. 26.X.1654, Roma) face primul comentariu pe marginea patologiei cardiace.

● În *Theoria medica vera* (Adevărata poveste a medicinei), Georg Stahl își expune teoria animistă, asociînd sufletul cu procesele fiziologice.

TEHNOLOGIE: ● Denis Papin modifică pompa cu aburi de mare presiune creată de Thomas Savery.

1708

BIOLOGIE: ● Botanistul Joseph de Tournefort moare la Paris pe 28.XII.

MATEMATICĂ: ● Matematicianul și astronomul scoțian David Gregory moare la Maidenhead, Berkshire (Anglia) pe 10.X.

MEDICINĂ: ● În *Institutiones medicae*, Hermann Boerhaave (n. 31.XII.1668, Voorhout, Olanda) își expune teoria privitoare la inflamații; cartea combină punctele de vedere mecaniciste ale fiziologiei cu ideea că procesele fiziologice nu sînt decît niște „fermentații chimice“.

TEHNOLOGIE: ● Conte de Ehrenfried von Tschirnhaus și J.F. Böttger descoperă o metodă de fabricare a porțelanului fin și foarte rezistent.

1709

BIOLOGIE: ☼ În *O nouă teorie despre vedere*, George Berkeley (n. III.1685, Country Kilkenny, Irlanda) prezintă cele mai semnificative contribuții aduse psihologiei de către oamenii de știință din sec. XVIII.

MEDICINĂ: ☼ *Aphorismi de cognoscendis et curandis* (Cartea aforismelor) de Hermann Boerhaave este o lucrare medicală care va rămâne în uz timp de un secol după publicare.

FIZICĂ: ☼ Roger Cotes (n. 10.VII.1682, Burbage, Anglia) corectează minorele erori matematice din *Principia* lui Newton pentru ediția a doua.

☼ Gabriel Daniel Fahrenheit, n. 24.V.1686, Danzig (Germania) – acum Gdańsk (Polonia), realizează un termometru cu alcool.

TEHNOLOGIE: ☼ La Coalbrookdale, Anglia, Abraham Darby introduce în uz cocsul; folosit de acum încolo la topirea fierului.

1710

EVENIMENTE: ☼ Erik Benzelius, Emanuel Swedenborg și Eric Polhem fondează la Uppsala o societate științifică privată; din 1728, aceasta va deveni Kungliga Vetenskaps Societeten.

☼ În *Principii ale cunoașterii omenești*, George Berkeley promovează teza fundamentală a filozofiei sale, conform căreia „a exista înseamnă a fi perceput”.

ASTRONOMIE: ☼ Ole Rømer moare la Copenhaga (Danemarca) pe 19.IX.

MATEMATICĂ: ☼ Scurta lucrare *Un argument pentru providența divină, dedus din regularitatea constantă observată în nașterea oamenilor de ambele sexe* de John Arbuthnot este una dintre precursorile statisticii moderne.

TEHNOLOGIE: ● Jacob Christoph Le Blon inventează tiparul în trei culori.

1711

BIOLOGIE: ☼ Luigi Marsigli evidențiază natura animală a coralilor, considerați anterior drept plante.

1712

ASTRONOMIE: ● Apare primul volum al catalogului stelar al lui John Flamsteed, denumit *Historia coelestis Britannica*, publicat fără permisiunea autorului și înregistrează pozițiile a aproape 3000 de stele, înlocuind catalogul lui Kepler; o ediție oficială a lucrării, în trei volume va apărea postum, în 1725.

☼ Astronomul italiano-francez Giovanni Domenico Cassini moare la Paris pe 14.IX.

BIOLOGIE: ● Botanistul și medicul Nehemiah Grew moare la Londra pe 25.III.

MATEMATICĂ: ☼ *De re numeraria* (Despre probleme monetare) de Giovanni Ceva reprezintă prima aplicare sistematică a matematicii în economie.

FIZICĂ: ☼ Fizicianul francez Denis Papin moare la Londra.

TEHNOLOGIE: ☼ Thomas Newcomen (n. 24.II.1663, Dartmouth, Anglia) realizează primul motor cu aburi practic cu piston și cilindru.

1713

BIOLOGIE: ☼ În *Fizico-teologia sau o demonstrație a existenței și însușirilor lui Dumnezeu, rezultate din eforturile Lui de creație*, William Derham încearcă să arate că aceasta este cea mai bună dintre toate lumile posibile.

MATEMATICĂ: ☼ Nicholas Bernoulli (n. 1695, Sankt Petersburg, Rusia) formulează, într-o scrisoare adresată lui Pierre Rémond de Montmort, o problemă din domeniul probabilităților matematice, cunoscută sub numele de paradoxul Petersburg; aceasta vizează calculul probabilității de câștig într-un simplu joc de noroc, ca „datul cu banul”; soluția matematică

este în evident dezacord cu rezultatele practice obținute.

● Se publică postum cartea *Ars conjectandi* (Artele îndoielnice) de Jacques (Jakob) Bernoulli; aceasta conține teorema care poartă numele autorului – o variantă a legii numerelor mari; ea reprezintă o primă aplicație a calculului matematic în teoria probabilităților.

MEDICINĂ: ● La Societatea Regală, Emanuel Timoni descrie practica turcească de inoculare a copiilor mici cu variolă pentru a preveni îmbolnăvirea lor, la o vîrstă mai înaintată, cînd boala capătă o formă mai gravă.

FIZICĂ: ● Apare a doua ediție, revizuită, a *Principiei* lui Newton cu o introducere făcută de Roger Cotes; cartea conține faimoasa *Scolie generală*.

● Francis Hauksbee moare la Londra în aprilie.

1714

ASTRONOMIE: ● William Derham publică *Astro-teologia*, o încercare de a răspunde propriilor întrebări de la Dumnezeu la astronomie.

MATEMATICĂ: ● Roger Cotes (n. 10.VII.1682, Burbage, Anglia) dă una dintre primele forme ale teoremei atribuită de obicei lui Euler: logaritmul natural al sumei dintre cosinusul unui unghi și sinusul acestuia, luat de i ori, este egal cu i înmulțit cu valoarea unghiului; teorema este mai cunoscută în forma ei exponențială: $e^{ix} = \cos x + i \sin x$.

MEDICINĂ: ● Dominique Anel inventează seringă foarte fină care-i poartă numele, pentru tratamentul bolii *fistula lacrymalis*.

FIZICĂ: ● Gabriel Fahrenheit construiește un termometru cu mercur, a cărui scală îi va purta numele.

TEHNOLOGIE: ● Parlamentul britanic votează un proiect de lege prin care se acordă un premiu de 20 000 de lire primei persoane care va inventa un sistem suficient de precis, spre a determina longitudinea pe mare.

1715

CHIMIE: ● Nicolas Lémery moare la Paris pe 19.VI.

MATEMATICĂ: ● În *Methodus incrementorum directa et inversa*, Brook Taylor dezvoltă calculul diferențelor finite și introduce seriile care-i poartă numele; tot el, publică lucrarea *Perspectivă liniară*.

MEDICINĂ: ● Anatomistul Raymond Vieussens moare la Montpellier (Franța) pe 16.VIII.

TEHNOLOGIE: ● John Harrison (n. 24.IV.1693, Foulby, Anglia) construiește un ceas care funcționează neîntrerupt timp de opt zile.

● Inginerul Thomas Savery moare la Londra în mai.

1716

ASTRONOMIE: ● Guvernul francez oferă premii tuturor celor care găsesc soluții de determinare precisă a longitudinii pe mare.

BIOLOGIE: ● Louis-Jean-Marie Daubenton, n. 29.V, Montbard (Franța) își va concentra atenția asupra multor domenii ale științei, dar renumele îl va datora în special lucrării *Sfat pentru păstori și posesori de turme cu privire la modul în care trebuie să îngrijească și să se poarte cu oile*.

MATEMATICĂ: ● Pentru a-l pune la încercare, Leibniz îi trimite lui Newton o problemă dificilă: găsirea familiei de hiperbole ortogonale ale căror axe de coordonate au aceeași origine; Newton primește scrisoarea pe la ora 5:00 p.m., după o zi obositoare petrecută la monetărie, unde era director, și rezolvă problema înainte de a se urca în pat.

● Roger Cotes moare la Cambridge (Anglia) pe 5.VI.

● Filozoful și matematicianul Gottfried Wilhelm Leibniz moare la Hanovra (Germania) pe 14.XI.

TEHNOLOGIE: ●Francezii instituie primul departament național al drumurilor.

●Edmund Halley inventează un clopot scufundător, dotat cu un sistem de împropștare a aerului, și îi demonstrează utilitatea.

●J.N. de la Hire inventează pompa de apă cu dublă acțiune care produce un jet continuu de apă.

1717

MATEMATICĂ: ●Abraham Sharp determină valoarea lui π , dînd un rezultat compus din 72 de zecimale.

MEDICINĂ: ●În *De noxiis paludum effluviis* (Despre emanațiile nocive), Giovanni Lancisi emite ipoteza că malaría ar putea fi transmisă de țîntări.

●Lady Mary Wortley Montagu readuce în Anglia practica inoculării, vaccinîndu-și cei doi copii pentru a-i proteja de variolă.

TEHNOLOGIE: ●Inventatorul Abraham Darby moare la Madley Court, Worcestershire (Anglia) pe 8.III.

1718

ASTRONOMIE: ●Halley descoperă mișcarea proprie stelelor fixe – adică modul lor aparent de mișcare în raport cu alte stele fixe, comparînd pozițiile reale a acestor stele cu cele date de Hiparh și Ptolemeu; Halley ajunge la concluzia că Sirius și alte stele strălucitoare se găsesc în poziții diferite de cele indicate de astronomii eleniști timpurii.

MATEMATICĂ: ●Cartea lui Jacques (Jakob) Bernoulli, *Mémoires de l'Académie des Sciences* (Amintiri de la Academia de Științe), publicată postum, conține conceptele de bază ale calculului variațional – metoda de tratare matematică a funcțiilor care, în condiții specifice, ating un maximum sau un minimum.

●*Doctrine of chances* este prima carte dedicată probabilităților de Abraham de Moivre (n. 26.V.1667, Vitry-le-François, Franța).

●Etienne Geoffroy prezintă la Academia Franceză *Table des différents rapports en chimie* (Tabel al diferitelor afinități din chimie), primul tabel al afinităților chimice (proprietatea a două substanțe de a se combina).

MEDICINĂ: ●Medicul german Friedrich Hoffmann (n. 19.II.1660, Halle) începe publicarea celor nouă volume ale cărții *Medicina rationalis systematica*, în care introduce conceptul de tonus muscular ca „măsură” a sănătății.

FIZICĂ: ●Jacques Cassini (n. 8.II.1677, Paris) publică rezultatele măsurătorilor făcute împreună cu tatăl său, Giovanni Domenico Cassini, pentru a susține ipoteza lui Descartes (dovedită mai tîrziu a fi greșită) conform căreia Pămîntul ar fi ținut la poli.

1719

EVENIMENTE: ●Enciclopedistul John Harris moare la Norton Court (Kent, Anglia) pe 9.IX.

ASTRONOMIE: ●John Flamsteed moare la Greenwich (Anglia) pe 31.XII.

MATEMATICĂ: ●În *Noi principii ale perspectivei liniare*, matematicianul englez Brook Taylor (n. 19.VIII.1685, Edmonton, Middlesex) dă prima formulare generală a principiului punctului de fugă.

1720

EVENIMENTE: ●„Compania Mărilor Sudice” dă faliment, ruinînd mii de investitori englezi și afectînd grav balanța financiară a Angliei, deoarece compania nu este numai o firmă privată, ci și un partener financiar al guvernului englez.

ASTRONOMIE: ●Halley îi succede lui Flamsteed în postul de astronom regal și începe un studiu al Lunii care va dura 18 ani; pe parcursul acestuia, Halley va descoperi că mișcarea

Lunii, raportată la timpul solar este aparent accelerată.

MATEMATICĂ: ●Daniel Bernoulli (n. 9.II.1700, Groningen, Olanda) rezolvă o variantă a ecuației diferențiale a lui Riccati: $y = p(x)y^2 + q(x)y + r(x)$; deși soluția generală a acestui tip de ecuații va fi găsită abia în 1760 de Euler.

●În *Geometrica organica*, Colin Maclaurin (n. II.1698, Kilmodan, Scoția) tratează curbele de gradul doi, trei, patru și n .

MEDICINĂ: ●Anatomistul și patalogul Giovanni Lancisi moare la Roma pe 21.I.

TEHNOLOGIE: ●George Graham (n. prin 1674, Cumberland, Anglia) inventează clichetul care se oprește fără a oscila sau, în orice caz, cu o oscilație foarte mică.

●René Antoine Ferchault de Réaumur (n. 28.II.1683, La Rochelle, Franța) construiește un cubilou utilizabil la topirea fierului.

1721

BIOLOGIE: ●Botanistul Rudolph Camerarius moare la Tübingen (Germania) pe 11.IX.

MEDICINĂ: ●În timpul epidemiei din Boston, Zabdiel Boylston introduce în America practica inoculării cu variolă.

●Jean Palfyn utilizează forcepsul pentru înlesnirea nașterilor.

FIZICĂ: ●În *Elemente matematice ale filozofiei naturii confirmate de experimente, sau o introducere în filozofia lui Sir Isaac Newton*, Willem Jacob van 'sGravesande (n. 26.IX.1688, 'sHertogenbosch, Olanda) îi oferă fizicii newtoniene o puternică susținere din partea întregului continent.

●Christian Wolff, n. 24.I.1679, Breslau (Germania), publică *Allerhand nutzliche versuche, dadurch zu genauer erkenntnis der natur und kunst der weg gebahnet wird* (Cercetări generale utile pentru dobândirea unor cunoștințe mai exacte privitoare la natură și arte).

TEHNOLOGIE: ●George Graham inventează pendulul de ceasornic cu compensator pe bază de mercur.

1722

EVENIMENTE: ●Amiralul olandez Jakob Roggeveen descoperă Insula Paștelui.

MATEMATICĂ: ●*Harmonia mensurarum* de Roger Cotes, publicată postum, se numără printre primele lucrări în care se recunoaște caracterul periodic al funcțiilor trigonometrice.

TEHNOLOGIE: ●*L'art de convertir le fer forgé en acier* (Arta transformării fierului în oțel) de René de Réaumur este primul tratat referitor la prelucrarea fierului.

1723

ASTRONOMIE: ●John Hadley, n. 16.IV, Hertfordshire (Anglia), realizează un telescop reflector de o calitate deosebită.

BIOLOGIE: ●Biologul și expertul în microscopie Anton van Leeuwenhoek moare la Delft (Olanda) pe 26.VIII.

CHIMIE: ●*Fundamenta chymiae dogmaticae et experimentalis* (Fundamente ale chimiei dogmatice și experimentale) de Georg Stahl popularizează teoriile lui Johann Becher.

MEDICINĂ: ●Anatomistul Antonio Valsalva moare la Bologna (Italia) pe 2.II.

FIZICĂ: ●*Prodomus crystallographiae* de M.A. Capeller este primul tratat de cristalografie.

TEHNOLOGIE: ●Jacob Leupold, n. 25.VII.1674, Planitz (Germania) publică lucrarea *Theatrum machinarum generale* (Teoria generală a mașinilor; 9 volume, 1723–1739), prima tratare sistematică a ingineriei mecanice; lucrarea cuprinde proiectarea unui motor cu aburi de înaltă presiune, care nu permite condensarea, comparabil cu cele construite la începutul sec. XIX.

●Arhitectul, matematicianul și astronomul Sir Christopher Wren moare la Londra pe 25.II.

1724

BIOLOGIE: ●Paul Dudley descoperă posibilitatea obținerii grîului prin polenizare încrucișată.

MATEMATICĂ: ● Petru cel Mare fondează Academia de Științe din Sankt Petersburg (Rusia); ea îi va atrage pe mulți dintre matematicienii de marcă ai Europei, inclusiv pe Nicholas și Daniel Bernoulli sau Leonhard Euler.

FIZICĂ: ● Căldura este un fluid, susține Hermann Boerhaave, în *Elementae chemiae* (Elemente de chimie).

● Gabriel Daniel Fahrenheit descrie procesul de superrăcire a apei.

1725

ASTRONOMIE: ● În *Historia coelestis*, volum publicat postum, John Flamsteed a catalogat 2884 de stele.

BIOLOGIE: ● *Histoire physique de la mer* (Istoria fizică a mării) de Luigi Marsigli este primul tratat de oceanografie.

● *Homo diluvii testis* de Johann Scheuchzer este o importantă lucrare despre fosile.

MATEMATICĂ: ● Abraham de Moivre scrie *Rentele viagere*, prima carte de matematică importantă referitoare la rente.

FIZICĂ: ● Nicolas Hartsoeker moare la Utrecht (Olanda) pe 10.XII

TEHNOLOGIE: ● Antoine Thiout (n. 1692, Vesoul, Franța) proiectează un ceas care indică timpul solar, numit ceas de egalizare.

1726

MATEMATICĂ: ● Matematicianul elvețian Nicholas Bernoulli moare la Sankt Petersburg pe 31.VII.

MEDICINĂ: ● Stephen Hales (n. 17.IX.1677, Bekesbourne, Anglia) măsoară pentru prima dată presiunea sanguină a unui cal.

TEHNOLOGIE: ● John Harrison construiește un ceas cu pendul dotat cu un compensator bimetalic.

1727

CHIMIE: ● Cu lucrarea *Statica legumelor sau Încercări statistice cu privire la nutriția plantelor*, Stephen Hales pune bazele fiziologiei plantelor; el analizează fenomenul absorbției lichidelor de către plante și descrie „gazele” emanate de corpurile încălzite drept „aer”.

MATEMATICĂ: ● Leonhard Euler (n. 15.IV.1707, Basel, Elveția) îl introduce pe e ca simbol pentru logaritmi naturali; notația va fi cunoscută abia în 1736, la publicarea cărții lui Euler *Mechanica, sive motus scientia analytice exposita*.

● În *Eléments de la géométrie de l'infini*, Bernard de Fontenelle își expune teoria privitoare la calculul mulțimilor infinite.

● Fizicianul și matematicianul Sir Isaac Newton moare la Londra pe 20.III.

TEHNOLOGIE: ● Inginerul mecanic Jacob Leupold moare la Leipzig (Germania) pe 12.I.

1728

EVENIMENTE: ● Vitus Bering (n. în vara lui 1681, Horsens, Danemarca) descoperă Strimtoarea Bering.

● Apare în două volume prima ediție a *Dicționarului universal de arte și științe*, de enciclopedistul englez Ephraim Chambers.

ASTRONOMIE: ● În *Hesperii et phosphori nova phaenomena*, Francesco Bianchini estimează perioada de rotație a planetei Venus la 24-1/3 zile.

● James Bradley, n. III.1693, Sherborne (Anglia), explică modificările periodice de poziție ale stelelor observate pe parcursul unui an prin aberațiile luminii.

MEDICINĂ: ● În *Le chirurgien dentiste, ou traité des dents* (Dentistul chirurg sau tratarea dinților), Pierre Fauchard pune practicile stomatologice pe baze ceva mai științifice și descrie cum trebuie umplut cu plumb, cositor sau aur un dinte cariat.

●În *De motu cordis et aneurysmatibus*, carte publicată post-mortem, Giovanni Lancisi analizează dilatarea cordului.

1729

BIOLOGIE: ●În *Lettres philosophiques sur la formation des sels et des cristaux et sur la génération et la mécanique organique* (Scrisori filozofice despre formarea sărurilor și cristalelor și despre generare și mecanică organică), Louis Bourget face distincție între materiile organice și anorganice.

MATEMATICĂ: ●*Aritmetica uzuală și cea zecimală* de Isaac Greenwood devine primul manual de matematică din America.

FIZICĂ: ●În *Essai d'optique sur la gradation de la lumière*, Pierre Bouger (n. 16.II.1698, La Croisic, Franța) descrie câteva dintre primele metode de măsurare fotometrică.

●Stephen Gray descoperă că electricitatea poate fi transmisă de la un obiect la altul, chiar pe distanțe foarte mari, prin intermediul conductorilor și că obiectele se încarcă cu electricitate statică numai la suprafață, nu și în interior.

●Andrew Motte publică o traducere în limba engleză a *Principiei* lui Newton.

●*Physicae experimentales et geometricae dissertationes* de Pieter van Musschenbroek (n. 14.III.1692, Leyda, Olanda) este una dintre primele cărți în care termenul „fizică” înlocuiește termenul „filozofie a naturii”.

TEHNOLOGIE: ●*La science des ingénieurs* de Bernard Forest de Belidor (n. prin 1693, Catalonia, Spania) este un manual popular cu regulile și tabelele utilizabile în construcții; va fi retipărit până în 1830.

●Inginerul Thomas Newcomen moare la Londra, pe 5.VIII.

1730

BIOLOGIE: ●Otto Müller, n. 2.III, Copenhaga (Danemarca), după Leeuwenhoek, este unul dintre primii care va vedea bacteriile și primul care le va clasifica pe tipuri.

●Anatomistul Luigi Marsigli moare la Bologna (Italia) pe 1.XI.

CHIMIE: ●*Conspectus chemiae theoretico-practicae* (Conspect de chimie teoretico-practică) de Johann Juncker, n. 23.XII.1679, Londorf (Germania), dă o explicație sistematică a ideilor și experimentelor lui Becher și Stahl în legătură cu teoria substanței flogistice.

●Georg Brandt (n. 21.VII.1694, Riddarhyttan, Suedia) descoperă cobaltul.

MEDICINĂ: ●Moare chirurgul francez Dominique Anel.

●George Martine realizează prima traheotomie pentru a trata un caz de difterie.

●Chirurgul Jean Palfyn moare la Gand (Belgia) pe 21.IV.

FIZICĂ: ●René de Réaumur construiește un termometru cu alcool cu o scală gradată de la 0 la 80, indicând punctele de înghețare, respectiv de fierbere a apei.

1731

EVENIMENTE: ●În Irlanda este fondată Societatea Regală Dublin.

●Urmînd dorința testamentară formulată de Sir Godfrey Copley în 1709, Societatea Regală hotărăște decernarea Medaliei Copley, care se acordă „autorului în viață ale unor cercetări filozofice... considerat de comitet demn de o asemenea onoare”.

ASTRONOMIE: ●Independent unul de altul, John Hadley și Thomas Godfrey inventează cvadrantul reflector, un precursor al sextantului.

BIOLOGIE: ●Apare primul volum al cărții lui Mark Catesby, *Istoria naturii din Carolina, Florida și Insulele Bahamas*.

●În *Plugăritul cu cai de povară*, Jethro Tull susține necesitatea utilizării îngrășămintelor naturale, stropirii solului, cultivării plantelor în straturi și scoaterii buruienilor.

CHIMIE: ● Etienne Geoffroy moare la Paris pe 6.I.

MATEMATICĂ: ● Brook Taylor moare la Londra pe 29.XII.

MEDICINĂ: ● În *Eseu privitor la natura indispozițiilor*, John Arbuthnot formulează o sugestie în legătură cu dieta alimentară.

FIZICĂ: ● Stephen Gray demonstrează că nici un corp nu poate fi încărcat cu electricitate statică dacă este izolat cu materiale neconductibile.

● În ediția latină a publicației *Saggi di naturali esperienze fatte nell' Accademia del Cimento* se anunță inventarea piometrului de către Pieter van Musschenbroek.

1732

EVENIMENTE: ● Benjamin Franklin (n. 17.I.1706, Boston, Massachusetts) publică primul număr al *Almanahului sârmanului Richard*.

BIOLOGIE: ● Noël-Antoine Pluche publică primul dintre cele opt volume ale cărții *Le spectacle de la nature* (Spectacolul naturii), popularizând „teologia naturală” în Franța.

FIZICĂ: ● În *Discours sur la figure des astres* (Discurs despre forma corpurilor cerești), Pierre Louis Moreau de Maupertuis (n. 28.IX.1698, St. Malo, Franța), bazându-se pe mecanica newtoniană, descrie forma Pământului.

1733

EVENIMENTE: ● Începe Marea Expediție Nordică Rusească (1733–1743); scopul este găsirea unui pasaj maritim de trecere dinspre nord spre est.

ASTRONOMIE: ● Anders Celsius (n. 27.XI.1701, Uppsala, Suedia) publică un rezumat al observațiilor sale asupra aurorei boreale.

● Chester Moor Hall inventează telescopul acromatic, în componența căruia utilizează un obiectiv compus din două tipuri diferite de sticlă optică; astfel, aberațiile cromatice ale primei lentile dintr-un fel de sticlă sînt compensate de aberațiile celei de-a doua dintr-o altfel de sticlă.

BIOLOGIE: ● În *Încercări statice, cuprinzînd hemostatica și așa mai departe* (două volume) Stephen Hales descrie investigațiile asupra circulației și presiunii sanguine pe animale și asupra hidrostaticii sevei plantelor.

● Paleontologul, medicul și matematicianul Johann Jakob Scheuchzer moare la Zürich (Elveția) pe 23.VI.

MATEMATICĂ: ● Yale este primul colegiu american în care se predă geometria, folosind ca manual *Elementele* lui Euclid.

● Abraham de Moivre publică descoperirea curbei normale de eroare sau a curbei de distribuție.

● În *Euclid ab omni naevo vindicatus* (Euclid cel lipsit de orice păcat), Girolamo Saccheri, n. 5.IX.1667, San Remo (Italia), încearcă să demonstreze postulatul paralelelor, enunțat de Euclid, dar ajunge, în schimb, să pună bazele geometriei neeuclidiene.

● Girolamo Saccheri moare la Milano (Italia) pe 25.X.

FIZICĂ: ● Charles François de Cisternay Du Fay (n. 14.IX.1698, Paris) descoperă că există două tipuri de încărcări cu electricitate statică și că obiectele încărcate cu același tip se resping, în timp ce cele încărcate cu tipuri diferite se atrag; constatarea va conduce la formularea „teoriei celor două fluide” a lui Du Fay, căreia, mai târziu, i se va opune „teoria unicului fluid” a lui Benjamin Franklin; oricum, ambele sînt parțial corecte din moment ce încărcarea electrică se transmite datorită electronilor (teoria unicului fluid), dar poate lua două forme: pozitivă și negativă.

TEHNOLOGIE: ● Academia de Minerit Schemnitz, deschisă la Schemnitz (Ungaria), este prima școală superioară tehnică din lume.

● John Kay (n. 16.VII.1704, Bury, Anglia) inventează războiul de țesut cu suveică zburătoare.

EVENIMENTE: ● *Lettres Anglaises ou philosophiques* (Scrisori englezești sau filozofice) de Voltaire (François-Marie Arouet, n. 21.XI.1694, Paris) reprezintă introducerea mecanicii newtoniene în Franța.

BIOLOGIE: ● *Mémoires pour servir à l'histoire des insectes* (Istoria insectelor) de René de Réaumur este una dintre lucrările care pune bazele entomologiei.

CHIMIE: ● În *Opera philosophica et mineralia* (trei volume) Emanuel Swedenborg (n. Svedberg, 29.I.1688, în Stockholm, Suedia) cercetează natura materiei și legile mișcării.

● Georg Ernst Stahl moare la Berlin pe 14.V.

MEDICINĂ: ● Medicul John Floyer moare la Lichfield, Anglia, pe 1 februarie.

FIZICĂ: ● Academia Franceză de Științe, suspectînd de mai mulți ani ideile lui Newton, oferă, pentru prima dată de la înființarea ei, un premiu pentru o lucrare bazată pe teoriile acestuia.

● *Analistul sau un discurs destinat unui matematician necredincios* de George Berkeley și adresată lui Edmund Halley, atacă sistemul de calcul newtonian; Berkeley afirmă că infimezimale „nu sînt nici cantități finite, nici cantități infinit de mici și nici nimic. Le-am putea numi stafii ale cantităților dispărute?”

TEHNOLOGIE: ● În *Regnum subterraneum*, Emanuel Swedenborg face un rezumat al cunoștințelor din domeniul tehnicilor de minerit și topire a minereurilor.

Iluminismul și Revoluția Industrială

Termenul de *Iluminism* a fost născocit pentru a reflecta schimbarea survenită în abordarea filozofică față de trecut, cînd credința în Dumnezeu sau în clasici a fost predominantă. În timpul Iluminismului, convingerile anterioare au fost examinate critic, prin prisma raționalismului. Începuturile Iluminismului sînt plasate adesea la sfîrșitul secolului XVIII, dubutul fiind marcat de lucrările germanului Gotthold Ephraim Lessing (1729 – 1781) și ale francezului Denis Diderot (1713 – 1784). Dar cartea de față este divizată în funcție de erele științifice. De aceea, perioada ce urmează începe o dată cu schema de clasificare a lui Linné, care simbolizează simțul ordinii ce a caracterizat gîndirea științifică a secolului XVIII, și se termină chiar înainte de publicarea, în 1820, de către Christian Oersted, a descoperirii electromagnetismului. În Anglia, perioada cuprinsă între anii 1740 și 1780 este considerată, în general, ca cea a Revoluției Industriale, care a avut loc ceva mai tîrziu decît în alte țări vestice (vezi „Cînd a avut loc Revoluția Industrială?”, p. 172). De aceea, Iluminismul și Revoluția Industrială se suprapun într-o măsură considerabilă.

Filozofie și știință

Una dintre consecințele revoluției științifice care a avut loc în cursul secolului XVII a fost profunda schimbare a gîndirii filozofice în secolul următor. Succesul teoriilor lui Isaac Newton, a căror valabilitate a fost stabilită în primele decade ale secolului XVIII, nu a avut numai un impact profund asupra științei, ci și consecințe pe plan filozofic. Rezultatele bune obținute de Newton în privința explicării unui mare număr de fenomene – cum ar fi căderea corpurilor sau orbitele planetelor – cu ajutorul unui set simplu de legi i-a încurajat pe oameni să vadă în fizică un model pentru alte științe. De aici a rezultat nașterea unei „filozofii mecanice” bazate pe credința că nu numai fizica, ci și chimia sau biologia pot fi explicate pornind de la seturi de legi mecanice simple. Cu toate acestea, majoritatea încercărilor de a aplica mecanica newtoniană unor probleme de chimie sau fiziologie au fost, în cursul secolului XVIII, numai parțial încununate de succes.

Ideea că mecanica ar putea oferi explicații pentru toate fenomenele a fost preluată în cele din urmă și de filozofii materialişti francezi, printre care se numără Denis Diderot, Julien Offray de la Mettrie și baronul d'Holbach. Ei au negat existența spiritului suprem, văzînd natura sub forma unui sistem pur mecanic. În acest sistem au inclus chiar și umanitatea, cu ambele ei laturi, fizică și spirituală. Ei au crezut că toate procesele psihologice pot fi reduse la procese fizice. Mai mult, au fost convinși că viața spirituală, viața socială și cursul istoriei s-ar afla sub incidența acelorași legi ale naturii.

Un alt factor care a influențat puternic concepția filozofică în secolul XVIII a fost credința că natura presupune rațiune și că, de aceea, legile naturii ar fi niște legi raționale.

În secolul XVII existau două moduri de abordare a filozofiei: empirismul – ideea că la cunoaștere se poate ajunge numai pe cale experimentală și raționalismul – ideea că judecata stă la baza cunoașterii. Un filozof de căpetenie al secolului XVIII a fost Immanuel Kant, cel care a inventat termenul de „Iluminism”. El a reconciliat empirismul cu raționalismul spunînd că se pot dobîndi

cunoștințe nu numai prin experiențe, ci și folosind capacitatea de a raționa, că amîndouă merg mîna în mîna. Conceptul de cauzalitate – conform căruia un eveniment îl determină pe altul – respins de David Hume deoarece, după opinia lui, nu era aplicabil oricărui tip de eveniment, a devenit pentru Kant un concept *a priori*, un principiu general care nu poate fi dovedit, dar care trebuie acceptat ca existînd în afara posibilităților noastre de percepție. De asemenea, după Kant, spațiul și timpul sînt tot concepte *a priori*, inacceptabile prin intermediul simțurilor, dar care condiționează felul în care percepem lumea fizică. De aceea, a argumentat el, fizica nu este o știință care se bazează numai pe perceperea experimentală, ci și pe concepte *a priori* care fac posibilă acumularea de cunoștințe prin utilizarea unui sistem rațional, cum ar fi matematica.

O altă idee filozofică care a influențat știința în această perioadă a fost relansată de Gottfried Wilhelm Leibniz, deși rădăcinile se aflau în gîndirea platoniciană și aristoteliană. Marele Lanț al Existenței – după cum a ajuns să fie cunoscută această idee – prezenta întreaga existență sub o formă continuă. De exemplu, pentru regnul animal era conceput un lanț neîntrerupt, de la cele mai mici protiste la oameni. Unii savanți iluminiști, cum ar fi contele de Buffon sau Charles Bonnet, au folosit această noțiune în sistemele lor de clasificare. Bonnet a susținut chiar că mineralele pot fi clasate în ordine pînă la nivelul fosilelor, în continuarea cărora se înșiruie plantele, pentru ca, undeva prin vecinătatea hidrei verzi, să vină animalele. La sfîrșitul secolului, Jean-Baptiste Lamarck a folosit această clasificare pentru a formula teoria evoluției. Dar nu toți oamenii de știință din această perioadă au acceptat Marele Lanț al Existenței; de exemplu, Georges Cuvier l-a respins hotărît.

Pe parcursul secolului XVIII, Marele Lanț al Existenței a suferit modificări succesive pentru a încorpora conceptul de progres: pe măsura trecerii timpului, apar ființe tot mai evolute. Și alte teorii ale evoluției au reflectat această idee.

L'Encyclopédie

Publicația de capătii a Iluminismului a fost *L'Encyclopédie*. Editate de Denis Diderot și Jean le Rond d'Alembert, cele șaptesprezece volume de text și unsprezece de ilustrații au fost publicate între 1751 și 1772. *L'Encyclopédie* a devenit importantă pentru democratizarea cunoașterii științifice. Tehnologiei i se dădea o importanță la fel de mare ca științelor pure sau filozofiei. *L'Encyclopédie* le-a permis filozofilor iluminiști să-și comunice ideile unui public mai larg. Pentru a se conforma tendinței de sistematizare a cunoașterii, unul dintre țelurile editorilor a fost de a pune temelia tuturor artelor și științelor. În comparație cu alte enciclopedii anterioare – cum ar fi *Cyclopaedia* lui Ephraim Chambers, care a stat la baza enciclopediei în discuție – *L'Encyclopédie* a adoptat un puternic punct de vedere editorial, opunîndu-se atît Bisericii, cît și statului.

Reacția romantică

Materialismul radical al unora dintre gînditorii iluminiști i-a deranjat pe mulți și către sfîrșitul secolului XVIII a apărut un nou curent, văzut adesea ca o reacție romantică împotriva materialismului și a raționalismului filozofilor iluminiști. Curentul s-a născut în Germania, în școala *Naturphilosophie*. O reacție similară, numită în general romantism, a apărut în Franța și în Anglia. Cei mai de seamă reprezentanți ai școlii *Naturphilosophie* au fost: poetul și scriitorul Johann Wolfgang von Goethe, care este și autorul unor lucrări științifice, poetul Friedrich von Schiller, filozoful Friedrich Wilhelm von Schelling și biologul Lorenz Oken. În loc de rațiune, ei au preferat sentimentele. Optica pe care și-o formaseră despre natură a fost, ca să utilizăm un termen modern, holistică, adică, ei vedeau natura ca fiind un organism unitar, dotat cu spirit. Ceva mai devreme, francezul Jean-Jacques Rousseau dăduse glas unor idei similare, mai ales atunci cînd pusese accent pe importanța emoțiilor.

Atît în Franța, cît și în Statele Unite, revoluțiile politice și noile guverne care au rezultat au fost puternic influențate de orientările filozofice ale vremii. Printre revoluționarii americani, s-au numărat Benjamin Franklin și Thomas Jefferson, amindoi oameni de știință cînd și cînd; savanții francezi Joseph-Louis Lagrange și Pierre-Simon Laplace au obținut posturi în guvernele franceze revoluționare. În Franța, mai mult decît în Statele Unite, s-au făcut eforturi pentru refacerea culturii pe „linii științifice“, inclusiv propunerea unei noi variante de calendar, ce a avut o viață scurtă, și crearea sistemului metric.

Banalizarea termenului de longitudine

Fenicienii au fost primii mari navigatori ai lumii. Ei determinau poziția corăbiilor lor în raport cu lungimea și lățimea Mediteranei, mare pe care navigau. Metodele lor s-au transmis grecilor, iar de la aceștia – romanilor. Traduse în cele din urmă în limba latină, cele două direcții perpendiculare ale marinarilor au devenit longitudine (de la *longus* sau lung) și latitudine (de la *latus* sau lat). Prin secolul III î.Hr., Eratostene a făcut o hartă a lumii cunoscute pe vremea aceea, cu linii ce desemnau longitudinea și latitudinea, dar care erau raportate la marile orașe, așa că nu erau echidistante. În secolul II î.Hr., Hiparh din Niceea a adus îmbunătățiri acestei hărți, trasînd liniile la intervale egale de jur-împrejurul globului pămîntesc. Alocînd o valoare unghiulară de 360° circumferinței Pămîntului și utilizînd calculele aproape corecte făcute de Eratostene pentru determinarea dimensiunilor acestuia, Hiparh a reușit să obțină un rezultat destul de bun în ceea ce privește distanța corespunzătoare unui grad. Sistemul de calcul al lui Hiparh este folosit și astăzi.

Marinarii din vremurile clasice au folosit însă numai jumătate din acest sistem: calculul latitudinii. Cei dintîi călători au observat că, pe măsură ce se deplasau spre nord sau spre sud, constelațiile se schimbau. În orice noapte senină, din emisfera nordică se putea vedea clar o anumită stea: Steaua Polară. În schimb, dacă te îndreptai spre sud, ea își modifica poziția, apropiindu-se tot mai mult de linia orizontului. Mai exact, dacă te aflai la Polul Nord, o aveai exact deasupra capului, în timp ce, dacă erai la ecuator, ea dispărea sub linia orizontului. Pînă în momentul în care navigatorii au început să călătorească în emisfera sudică, pentru determinarea latitudinii n-a fost necesar decît un instrument cu ajutorul căruia să se măsoare înălțimea la care se afla Steaua Polară față de linia orizontului. Marinarii portughezi care au înconjurat Capul Bunei Speranțe au fost îngroziți fiindcă pierduseră acest principal instrument de navigație în timp ce coboriseră de-a lungul coastei Africii.

Navigatorii nu foloseau longitudinea pentru că nu aveau posibilitatea s-o măsoare. Cronicarul care a descris călătoria lui Magellan în jurul lumii spune că acesta a petrecut multe ore încercînd să găsească o cale de determinare a longitudinii, dar că cei de sub comanda lui erau prea mîndri de talentele lor de navigatori pentru a-i lua în seamă străduințele. Marinarii obișnuiți credeau că se pot orienta folosindu-se numai de o combinație de hărți maritime, de o serie de calcule perimate și de latitudine. Guvernanții și-au dat însă seama că aceștea erau insuficiente. Optica celor din Anglia, de exemplu, a fost parțial schimbată în 1691 și definitiv în 1707, cînd mari părți ale forțelor navale britanice s-au pierdut din cauza erorilor de navigație.

Mult mai devreme, în 1598, Filip al III-lea al Spaniei oferise prima corabie capturată în timpul unei incursiuni celui care va da o soluție pentru determinarea longitudinii. Printre metodele care i s-au propus ca urmare a acestei oferte a fost și una provenită de la Galilei. Descoperind cei mai mari sateliți ai lui Jupiter, în număr de patru, acesta sugerase că ei ar putea fi folosiți pentru localizarea longitudinii. Ideea lui Galilei se bază pe hărți care arătau pozițiile sateliților în momente diferite de timp. Observîndu-le pozițiile, spusese el, poți determina timpul; apoi, utilizînd timpul, poți găsi latitudinea, dar, totodată, știind timpul *exact*, poți afla longitudinea.

Astfel, cum ora variază de la loc la loc, s-a stabilit că unui interval de 15° longitudine îi

Banalizarea termenului de longitudine (continuare)

corespunde o oră. De aceea, în cele 50 de state ale SUA, situate în partea de sud a continentului, sînt 4 zone diferite de timp, aceste state întinzîndu-se pe o suprafață de aproximativ $4 \times 15^\circ$ (60°) longitudine. Compararea timpului universal cu timpul local ajută la obținerea longitudinii. Miezul zilei poate fi determinat ușor pentru fiecare loc în parte – atunci cînd soarele ajunge la zenit. Timpul universal este însă greu de determinat.

De exemplu, dacă, aflîndu-vă la New York, primiți un telefon de la distanță mare și nu știți de unde anume vă sună prietenul dumneavoastră, îl puteți întreba: „Cît este ceasul?” Dacă la New York este ora amiezii, iar prietenul dumneavoastră spune că ceasul lui indică ora 11 a.m., atunci știți cu siguranță că acesta se află la o longitudine situată între 90° vest și 107° vest, adică aproximativ longitudinea centrală a Statelor Unite. Pentru a determina însă longitudinea exactă, trebuie să nu luați în seamă zonele de timp și să comparați numai momentele solare de timp dintre cele două locuri. Mai exact, trebuie să comparați timpul solar local cu timpul Greenwich (GMT – Greenwich Mean Time), corespunzător longitudinii de 0° . Dacă știți că la Greenwich este ora 1:00 p.m. și observați că la dumneavoastră soarele a ajuns la zenit, înseamnă că vă aflați exact pe linia de 15° longitudine vestică.

Evenimentele astronomice care se repetă frecvent pot fi utilizate cu succes la determinarea timpului universal. Eclipsale de lună ar fi fost un exemplu bun în acest sens dacă n-ar fi fost prea neregulate pentru a le fi de folos marinarilor. În schimb, pozițiile lunilor lui Jupiter sînt mai utile deoarece există o anumită ritmicitate în eclipsalele uneia sau alteia dintre ele.

Sugestia lui Galilei a fost bună. Ignorată de Filip, a fost însă preluată în secolul XVII de astronomii francezi, al căror conducător era Giovanni Domenico (Jean-Dominique) Cassini. Folosindu-se de sateliții lui Jupiter, francezii au fost capabili să stabilească corect pozițiile longitudinale ale orașelor europene și ale insulelor din Atlantic. Metodele lor de observare au fost însă prea sofisticate și prea de durată pentru a putea fi aplicate de marinarii aflați în larg.

În 1530, Gemma Frisius a sugerat că cea mai simplă cale de soluționare a problemei ar fi aducerea pe vas a unui ceas bun, reglat la un anumit timp universal. Și alții au avut aceeași idee, dar ceasurile nu erau încă suficient de bune. Chiar și mai tîrziu, cînd Huygens a pus la punct pendula care, teoretic, indica ora exactă, problema a rămas nerezolvată, aceasta fiind prea imprecisă pentru a indica longitudinea și prea delicată pentru a fi utilizată pe vase.

În prima sa călătorie, Columb a sesizat că acul compas și-a schimbat deviația, abătîndu-se tot mai mult de la direcția nord pe măsură ce corăbiile lui traversau Atlanticul. În secolul XVIII au fost inițiate multe expediții – dintre care notabilă este cea a lui Edmund Halley – cu scopul de a face hărți ale deviațiilor magnetice și în speranța că acestea ar putea conduce la „secretul longitudinii”. S-a descoperit însă că deviațiile variau de o manieră atît de imprevizibilă, încît nu erau utile pentru descifrarea enigmei.

În 1714, parlamentul englez a oferit o recompensă de 20 000 de lire pentru oricine afla longitudinea și putea demonstra corectitudinea metodei într-o călătorie spre Indiile de Vest. Mulți dintre cei mai remarcabili oameni de știință ai secolului XVIII au studiat problema, sperînd să cîștige recompensa, dar reușita a fost obținută de un ceasornicar autodidact, John Harrison. Ceasul lui – sau cronometrul maritim, cum i spune astăzi – a făcut în 1761 călătoria spre Indiile de Vest și a trecut testul cu succes. Pe tot parcursul voiajului, fiul lui Harrison, căruia tatăl său îi dăduse aparatul în grijă, a prezis apropierea de țărm cu mult mai multă precizie decît piloții corăbiei. Din nefericire pentru Harrison însă, dintre cei care aveau în păstrare banii pentru recompensă făceau parte și cîțiva oameni de știință care mai sperau încă să intre în posesia lor. Ca atare, abia patru ani mai tîrziu i-au dat lui Harrison o jumătate din sumă, restul blocîndu-l vreme de încă șapte ani; și probabil că nu i-ar mai fi dat deloc dacă regele George al III-lea n-ar fi intervenit în favoarea lui Harrison.

Cînd a avut loc Revoluția Industrială ?

Francezii sînt cei care au inventat termenul de *Revoluție Industrială*, în secolul XIX, ca o analogie cu revoluția lor politică. Astfel, termenul a devenit uzual, cu toate că nu este clar nici ce a însemnat, nici cînd a avut loc această așa-zisă Revoluție Industrială.

De exemplu, s-a afirmat că omenirea a trecut printr-o revoluție industrială la începutul Epocii Bronzului; cu toate acestea, este evident că *Revoluția Industrială* la care ne referim acum este altceva. O teorie susține că *această* revoluție a debutat cînd oamenii au încetat să utilizeze forța umană și animală, începînd să folosească surse de putere neanimate; aceasta ar putea plasa debutul Revoluției Industriale în perioada în care oamenii au apelat pe scară largă la forța vîntului și a apei, adică în epoca medievală pentru vestici și ceva mai devreme pentru chinezi. O altă teorie propune era în care, datorită filaturilor, a început centralizarea industriei textile. Aceasta ar putea să însemne că începutul a avut loc în secolul XIII, cînd a apărut pîua cu ciocane (dispozitiv de bătut țesăturile). Poate că data în cauză ar trebui pusă în legătură cu debutul producției pe scară largă a fierului în furnale, ceea ce a dus la angajarea oamenilor într-un sistem similar fabricilor din zilele noastre și ar plasa începutul Revoluției Industriale abia în secolele XV și XVI. Sau poate că revoluția a început o dată cu deschiderea primei fabrici, o filatură de mătase dispusă pe șase etaje, construită în 1719 în Anglia, în care au fost angajați 300 de muncitori, în marea majoritate femei și copii.

În orice caz, la cîțiva ani după deschiderea acestei prime fabrici, John Kay a făcut una dintre invențiile-cheie care au dus la începerea a ceea ce credem astăzi că ar fi Revoluție Industrială: suveica zburătoare, datorită căreia țesutul a devenit mai rapid. Iar cu cîțiva ani înainte de deschiderea fabricii, Abraham Darby a descoperit cum se poate obține oțelul utilizînd cărbune în loc de lemn – mai exact, cocs în loc de mangal. Și din moment ce, pe vremea aceea, în Anglia exista mai mult cărbune decît lemn, descoperirea a dus la obținerea unei producții mai mari de oțel ieftin.

Problema acestor invenții de la începutul secolului XVIII este însă aceea că nu s-a găsit nimeni care să le îmbunătățească. Au trebuit să treacă încă 50 de ani pentru ca alți oțelari să se apuce să urmeze exemplul lui Darby, iar țesătorii, temîndu-se că-și vor pierde slujbele, au distrus războiul lui Kay și l-au alungat pe inventator în Franța.

Totuși, prin 1750, cei ce lucrau în domeniul bumbacului, o meserie fără tradiții ca cele ale prelucrătorilor de lînă – aceștia din urmă atacaseră războiul de țesut al lui Kay – au început să utilizeze suveica zburătoare. Așa s-a declanșat un lanț de evenimente care au revoluționat industria textilă. Cu suveica zburătoare, bumbăcarii erau capabili să țasă atît de rapid încît terminau tot stocul de fire. Sesizînd momentul, James Hargreaves a inventat o mașină ce înzecea cantitatea de fir fabricat: mașina de filat. De data aceasta, s-au supărat torcătorii și au distrus cîteva dintre mașinile lui Hargreaves. Dar faptul era consumat – secretul mașinii fusese divulgat. Pornind de la această mașină și constatîndu-se neajunsurile – putea face numai unul dintre cele două tipuri de fire necesare țesutului – Richard Arkwright a profitat de ocazie pentru a inventa războiul de țesut hidraulic, o mașină cu ajutorul căreia se putea fabrica celălalt tip de fir. Dar, spre deosebire de mașina de filat, războiul lui Arkwright era prea mare și prea scump pentru un atelier obișnuit. Arkwright a fost nevoit să construiască o fabrică pentru a-și proteja invenția; este considerat, de fapt, fondatorul sistemului modern de lucru în regim de fabrică. Prin 1765, Revoluția Industrială debutase definitiv; mulți datează însă începuturile în anii 1740, cînd bumbăcarii au acceptat suveica zburătoare.

Totuși, mai există o invenție-cheie nepusă încă la punct în 1769. Cel puțin din 1629,

Cînd a avut loc Revoluția Industrială ? (continuare)

cînd Giovanni Branca a propus utilizarea aburului ca agent motor al turbinei, oamenii au făcut tot felul de experimente pentru determinarea puterii acestuia. Exemplul lui Branca a fost urmat în Anglia de marchizul de Worcester, în Franța de Denis Papin și din nou în Anglia de Thomas Savery. În ultimii ani ai secolului XVII, Savery a fost primul care a făcut un motor cu aburi utilizabil, cunoscut ca „Prietenul minerului“. N-a fost însă prea eficient, așa că s-au instalat numai cîteva prototipuri. Curînd însă, Thomas Newcomen a făcut un motor cu aburi îmbunătățit substanțial, ceva mai asemănător cu motoarele moderne. Apoi, unindu-și forțele cu Savery, Newcomen a reușit să construiască noul motor și să-l vîdă pentru drenarea minelor. Peste 100 de motoare Newcomen au fost instalate în secolul XVIII. În 1765, James Watt, un inginer de la Universitatea din Glasgow, a născocit un dispozitiv – condensorul cu aburi – care a sporit considerabil eficiența motoarelor Newcomen. Zece ani mai tîrziu, Watt făcea echipă cu un fabricant de produse din metale feroase, Matthew Boulton din Birmingham, pentru a-și fabrica propriul motor. Boulton dispunea de tehnologia necesară realizării unor piese mai bine finisate, tehnologie care a făcut ca motorul Watt să fie mai eficient și mai durabil. Pe de altă parte, în 1781, Boulton l-a convins pe Watt să-și transforme mașina dintr-o simplă pompă într-un dispozitiv care să genereze mișcare de rotație, iar acesta a fost primul motor cu aburi care a putut acționa un alt mecanism. Patru ani mai tîrziu, la Papplewick, Nottinghamshire, se deschidea cea dintîi filatură de bumbac ale cărei mașini erau puse în mișcare de forța aburului. Cam prin acest an, 1784, s-a încheiat și etapa cea mai „revoluționară“ a Revoluției Industriale în Anglia. În Franța, ea avea să aibă loc 30 de ani mai tîrziu, iar în Germania și în Statele Unite după încă 20 de ani. A atribui o dată exactă revoluției ar fi o greșeală. Procesul s-a declanșat între anii 1740 și 1780; apoi a urmat consolidarea puterii „revoluționarilor“.

Revoluția Industrială

În secolul XVIII, în special în Anglia, s-a observat o întoarcere generală a atenției spre dezvoltarea mecanismelor care să sporească viteza și eficiența muncii. Motivația intensificării inventivității nu ne este foarte clară. Unele schimbări, cum ar fi înlocuirea lemnului cu cărbunele în procesele de obținere și călire a fierului, au fost determinate de împușinarea resurselor naturale – în acest caz, a lemnului. De asemenea, comerțul a fost cu siguranță un factor de influență, bunăoară introducerea bumbacului din India și Statele Unite. Treptat, a început să apară o nouă clasă socială, capitaliștii, care nu erau chiar același lucru cu moșierii. La început, aceștia au finanțat industria bumbacului, dar curînd au constatat că este mult mai practic să construiască fabrici. Din aceste motive și probabil și altele, a debutat Revoluția Industrială. Datorită succeselor obținute în Anglia, transformările de acolo au fost rapid adoptate și de alte țări cu civilizații similare: adică în Europa, Statele Unite și Canada.

Influențată de dezvoltările tehnologice, Revoluția Industrială și-a pus amprenta, la rîndul ei, asupra științei. Interesul față de termodinamică s-a născut ca urmare a apariției motorului cu aburi. Au început să fie formulate noi concepte, ca cel de lucru mecanic sau putere, deși aceasta s-a petrecut mai ales în secolul XIX. Pe de altă parte, a luat naștere, treptat, o industrie chimică bazată pe reacții chimice și nu atît pe procese organice de genul fermentației. Efectele asupra științei n-au fost mari, dar industrializarea a ridicat totuși niște probleme importante, de ordin medical de exemplu, legate în principal de condițiile de muncă și de aglomerație.

Voltaire, omul de știință

În Anglia erau general acceptate explicațiile date de *Principia* pentru gravitația și mișcarea corpurilor cerești. În Franța, opinia publică era încă în favoarea teoriei vârtejurilor emisă de Descartes și în defavoarea teoriei gravitaționale newtoniene (vezi „Verificând teoria gravitațională a lui Newton“, p. 140). Unul dintre cei care au contribuit la răspândirea teoriei newtoniene în Europa a fost scriitorul și filozoful francez Voltaire.

După ce a stat de două ori închis la Bastillia pentru că scrisese versuri zeflemitoare la adresa autorităților franceze, Voltaire a plecat în Anglia. Acolo a găsit o societate pe care a considerat-o mai rațională decât pe cea franceză. Pe de altă parte, a făcut cunoștință cu principiile fizicii lui Newton.

În 1734, Voltaire a publicat *Lettres philosophiques* (Scrisori filozofice), o relatare despre șederea sa în Anglia, în care dedica un capitol special teoriei gravitaționale newtoniene. Pentru mulți francezi, acest volum a mijlocit primul contact cu fizica lui Newton, deși cartea a apărut la 50 de ani după publicarea *Principiei*. Apoi, deoarece „Scrisorile filozofice“ conțineau puncte de vedere critice la adresa guvernanților, Voltaire a fost obligat să părăsească din nou Parisul. S-a retras cu doamna du Châtelet la Cirey și a început să scrie *Eléments de la philosophie de Newton* (Elemente ale filozofiei lui Newton), pe care a publicat-o în 1738. Madame du Châtelet a scris și ea o carte despre fizică: *Institutions de physique* (Legile fundamentale ale fizicii). Față de Voltaire însă, ea era mai influențată de Leibniz decât de Newton, așa încât cartea ei a făcut cunoscută francezilor lucrarea lui Leibniz, scrisă în germană.

În 1747, madame du Châtelet a început să traducă *Principia* lui Newton. A murit în 1749, dând naștere unui copil, tocmai când termina lucrarea. Traducerea ei a rămas până în prezent unica încercare de a transpune în limba franceză *Principia* lui Newton.

Progrese importante

Astronomia a profitat enorm de mult de pe urma teoriei gravitaționale a lui Newton, începând de la progresele în domeniul matematicii și până la mult mai precisele telescoape reflectoare. Astronomii au putut astfel să prezică multe fenomene astronomice cu mare exactitate. Pierre-Simon Laplace, numit deseori „Newton-ul francez“, a soluționat o multitudine de probleme mecanice și a demonstrat stabilitatea sistemului solar. Astronomii și filozofii au abandonat ideea aristoteliană potrivit căreia totul este static în univers, adică, de la crearea universului până în prezent, acesta n-a suferit nici o schimbare. Kant și Laplace au introdus conceptul de evoluție a universului și au formulat, independent unul de altul, o teorie referitoare la originea sistemului solar, cunoscută sub numele de ipoteza nebulară.

Telescoapele mai bune și mai precise au condus la dezvoltarea astronomiei poziționale, la studierea stelelor îngemănate și la descoperirea lui Uranus și a câtorva noi sateliți planetari. William Herschel a fost primul care a emis ideea că Soarele n-ar fi decât o stea care aparține unui vast sistem stelar, cunoscut acum sub numele de Calea Lactee. Calculând numărul de stele existente pe diferite direcții, el a încercat să determine forma galaxiei sus-menționate și a ajuns la concluzia că aceasta trebuie să semene cu o piatră de moară cu Soarele în centru. Deși Herschel a greșit în ceea ce privește detaliile (noi credem astăzi că forma Căii Lactee este o spirală cu Soarele departe de centrul ei), ideea de bază că Soarele ar aparține unui sistem stelar foarte mare a fost corectă. Kant a emis ipoteza că nenumăratele Pete Pestre care se văd prin telescop ar putea fi sisteme similare cu cel solar, ipoteză confirmată la începutul secolului XX.

Tranzitul lui Venus

Din moment ce orbitele planetelor se află în același plan, Mercur și Venus pot fi văzute sub forma unor pete minuscule trecând prin fața Soarelui. O asemenea trecere se numește tranzit. Kepler a fost primul care a recunoscut că aceste fenomene trebuie să se petreacă și a determinat prin calcule momentul apariției lor. Având la dispoziție calculele lui Kepler, Pierre Gassendi a reușit să observe tranzitul lui Mercur, în 1631, la un an după moartea lui Kepler.

Tranziturile lui Venus au avut o importanță deosebită pentru istoria științei. Ele au avut loc două câte două, la opt ani distanță, fiecare tranzituri pereche repetându-se la intervale de 100,5 sau 121,5 ani. De remarcat că tranziturile lui Venus nu au loc decât în preajma lunii iunie sau decembrie; ca atare, următorul tranzit va avea loc în iunie 2004. Jeremiah Horrocks a adus îmbunătățiri calculelor lui Kepler și a fost primul care a observat, pe 24 noiembrie 1639, un tranzit al planetei Venus. El a realizat astfel că, dacă un astfel de tranzit este observat simultan din diferite puncte de pe Pământ, informațiile cumulate ar putea fi utilizate pentru calcularea distanțelor Pământ – Venus și Pământ – Soare.

Dar primul efort pentru rezolvarea acestei probleme a fost făcut abia în 1761, sub conducerea lui Joseph-Nicolas Delisle. Mai mulți astronomi au fost trimiși în India, pe insula Sfinta Elena și în alte câteva puncte propice pentru observarea cerului. Însă unele observații au fost împiedicate de război, iar altele de condițiile meteorologice neprielnice. Totuși, s-au făcut unele constatări: un exemplu ar fi descoperirea faptului că Venus are atmosferă.

Cel mai cunoscut a fost însă tranzitul lui Venus de pe 3 iunie 1769. Pentru a-l observa din Tahiti, căpitanul James Cook a întreprins prima dintre rodnicile sale călătorii în timpul cărora s-au făcut atâtea descoperiri. Părăsind Anglia pe 26 august 1768, la bordul lui „Endeavor”, Cook a făcut observațiile necesare în Tahiti și s-a întors acasă pe 17 iulie 1771.

Dar expediția organizată de Cook n-a fost singura care, datorită tranzitului din 1769, a făcut descoperiri importante. Rușii s-au deplasat pînă în Siberia, pe uscat, pentru a observa fenomenul. Alți observatori s-au aflat în diferite puncte de pe glob.

La mijlocul secolului XIX, Johann Encke a utilizat data la care a avut loc acest tranzit, pentru a calcula distanța de la Pământ la Soare. Valoarea obținută de el, de 153 000 000 km (95 300 000 mile) a reprezentat cel mai bun rezultat al vremii.

Cu ocazia tranziturilor din 1874 și 1882, George Airy a organizat expediții vaste pentru a obține datele necesare îmbunătățirii calculelor lui Encke. El nu a sesizat însă că atmosfera lui Venus provoacă erori suficient de mari în observații, așa încît metoda lui nu putea aduce îmbunătățiri. Mai tîrziu, astronomii au fost capabili să facă măsurători precise folosindu-se de tranziturile asteroizilor, care nu au atmosferă.

Biologie. În cursul secolului XVIII, clasificarea plantelor și animalelor era încă văzută ca parte a „istoriei naturale”, o știință care includea și studiul mineralelor, de exemplu. Pe de altă parte, fiziologia plantelor și animalelor aparținea fizicii. În *L'Encyclopédie*, zoologia, botanica și medicina erau menționate la categoria „domenii ale fizicii” și trecute la același capitol: „Rațiune”. În consecință, înrudirea lor cu fiziologia era mecanicistă.

Carl von Linné a început să modernizeze sistemul de clasificare a organismelor și a introdus sistemul binar pentru desemnarea speciilor – sistem care este și acum în uz. Conte de Buffon nu a fost de acord cu el, neputînd crede că un sistem bazat pe trăsături caracteristice exterioare putea fi un sistem corect de clasificare. În schimb, a propus un sistem de clasificare bazat pe istoria modului de reproducere a organismelor. El a spus, de exemplu, că vulpea face parte din altă specie decît cîinele

dacă se poate demonstra că din împerecherea unei vulpi cu un câine fie nu rezultă nici un urmaș, fie (ca în cazul cuplării dintre o iapă și un măgar) rezultă un urmaș steril.

Spre sfârșitul acestei perioade, Georges Cuvier a început clasificarea speciilor dispărute. Jean-Baptiste Lamarck a studiat în detaliu anatomia nevertebratelor. Amândoi au contribuit cu idei care au condus la formularea, în secolul XIX, a teoriei evoluției, deși Cuvier nu a crezut în evoluție, iar Lamarck a conceput-o sub forma unui mecanism acum discreditat (vezi „Teoria evoluției”, p. 240).

Societatea Lunară

În 1764, la puțin timp după ce fizicianul și profesorul William Small a sosit din Virginia (unde fusese unul dintre profesorii cei mai influenți ai lui Thomas Jefferson) în Anglia, la Birmingham, a fost fondată Societatea Lunară. Small venise cu o scrisoare de recomandare din partea lui Benjamin Franklin către prietenul acestuia din urmă, Matthew Boulton. Boulton, Small și Erasmus Darwin (fizician și poet) deveneau membrii fondatori ai societății.

Societatea Lunară ocupă un loc aparte în istoria Revoluției Industriale. Din ea a făcut parte fizicianul John Roebuck care, împreună cu un alt membru, Samuel Garbett, a fondat prima fabrică de acid sulfuric. De asemenea, James Watt, autorul multor îmbunătățiri aduse motorului cu aburi; Joseph Priestley, unul dintre marii chimiști ai vremii; Josiah Wedgwood, expertul în olărit care a perfecționat metodologia de producere a ceramicii; William Withering, care a introdus digitalina ca tratament al bolilor de cord; William Murdock, care a dezvoltat sistemele de iluminat cu gaz; John Wilkinson, care a realizat mașini de găurit performante pentru acea vreme, și Benjamin Franklin, membru corespondent.

Societatea și-a luat numele de la deprinderea membrilor săi de a se întâlni o dată pe lună, într-o seară de luni care coincidea cu Luna plină, astfel încât membrii să poată găsi cât mai ușor drumul spre casă. Evident, membrii societății erau denumiți „lunatici”.

Contradicțiile dintre ideile membrilor societății au ajutat la dezvoltarea atât a științei, cât și a industriei. De exemplu, Boulton era proprietarul unei mori de apă, care necesita un debit mai mare. El s-a gândit că un motor cu aburi Newcomen ar putea pompa apa de sub roata morii aruncînd-o deasupra acesteia, sporindu-i astfel viteza de rotație. James Watt, care depunea deja eforturi pentru îmbunătățirea motorului cu aburi, a vizitat Birmingham-ul și i-a fost prezentat lui Boulton, care cumpăraseră o parte a brevetelor lui. Boulton a creat firma Boulton & Watt, al cărei scop era fabricarea de motoare cu aburi perfecționate prin utilizarea excelențelor cilindri alezați de „lunaticul” John Wilkinson.

Chimie. În cea mai mare parte a secolului XVIII, chimia a fost dominată de eronata teorie flogistică (vezi „Substanța flogistică”, p. 144). Un mare număr de chimiști rămăseseră credincioși acestei teorii, ceea ce ar putea explica progresul mult mai lent al chimiei în comparație cu fizica. Revoluția științifică, care pentru domeniul fizicii a debutat în cursul secolului XVII, a avut loc în chimie abia la sfârșitul secolului XVIII, începutul ei fiind marcat de apariția lucrărilor lui Antoine-Laurent Lavoisier, Henry Cavendish și John Dalton. De asemenea, numărul de aplicații tehnice ale chimiei a fost relativ scăzut în secolul XVIII. O adevărată industrie chimică n-a înflorit decît în secolul XIX, cînd mecanismele reacțiilor chimice au fost mai bine înțelese.

La sfârșitul secolului XVIII, Lavoisier a propus o teorie corectă a combustiei, deschizînd drumul către o rapidă dezvoltare a chimiei în primii ani ai secolului XIX. În același timp, John Dalton își expunea teoria atomică, devenită curînd baza noii chimii.

Zborul

Joseph și Etienne Montgolfier proveneau dintr-o familie de fabricanți de hîrtie, așa că nu este surprinzătoare ideea lui Joseph de a realiza un balon din hîrtie umplut cu aer cald. În timpul primului lor experiment reușit (balonul a parcurs o milă și jumătate), chiar la aterizare, focul suspendat sub balon a aprins hîrtia și balonul a ars. Vestea despre acest experiment a ajuns rapid la Paris, unde s-a deschis un fond public spre a finanța un om de știință local, Jacques Charles, cu scopul de a repeta isprava fraților Montgolfier.

Însă Charles nu știa cum au reușit frații Montgolfier să-și ridice balonul de la sol. În schimb, făcuse experimente cu hidrogenul și știa că acesta este mai ușor decît aerul. S-a apucat deci să construiască un balon umplut cu hidrogen. Pentru aceasta a produs o cantitate de hidrogen de mii de ori mai mare decît se făcuse vreodată – hidrogenul era cunoscut de cel mult 20 de ani. Charles și asistenții săi fac un experiment semi-public, la care trebuia să ai bilet pentru a sta în apropierea balonului înalt de 3,6 m (12 picioare). În momentul în care a fost eliberat, balonul s-a ridicat brusc și a dispărut.

Între timp, Etienne Montgolfier, care se afla tot în Paris, încerca să organizeze pe cont propriu o altă demonstrație publică. El a obținut sprijinul lui Louis al XVI-lea și o subvenție guvernamentală. Balonul său – mai exact al doilea balon al fraților Montgolfier – era umplut cu aer cald, avea o înălțime de 21 m (70 picioare), o lățime de 12 m (40 picioare) și era decorat după modelul tapetelor din secolul XVIII. Aceasta, deoarece fusese realizat cu ajutorul unui alt fabricant de hîrtie, Jean-Baptiste Révillon, specializat în tapete. Din nefericire, prima încercare de ridicare a balonului de la sol s-a transformat într-un dezastru – o ploaie torențială a distrus hîrtia. S-a construit un al treilea balon, de data aceasta din tafta dublată cu un strat de rășină. Acest balon a transportat o oaie, un cocoș și o rață și a parcurs două mile în circa opt minute, aterizînd suficient de lin pentru a nu dăuna animalelor.

Din acest moment, a început o competiție între echipa fraților Montgolfier și echipa lui Charles, scopul ambelor părți fiind ridicarea în aer a celui dintîi om. Deși există bănuieli că echipa fraților Montgolfier mai făcuse așa ceva, cîștigul ei cert nu poate fi negat. Sub privirile publicului strîns la periferia orașului, François Pilatre de Rozier și marchizul d'Arlandes s-au lansat spre cer și au zburat pe deasupra Parisului timp de peste 20 de minute. Apoi însă, pierzîndu-și singele rece, au lăsat focul să se stingă, așa încît balonul a coborît la sol. Zece zile mai tîrziu, Charles, însoțit de un membru al echipei sale, a făcut primul zbor cu un balon cu hidrogen. Dar era prea tîrziu. Frații Montgolfier vor fi cunoscuți pentru totdeauna ca cei care au dăruit umanității zborul.

Știința pămîntului. Unul dintre rezultatele Revoluției Industriale a fost sporirea efortului de prospectare a resurselor de cărbune și minereuri. Aceasta a stimulat interesul oamenilor pentru studiul fosilelor și rocilor, dînd naștere unei noi științe, denumite de către Horace de Saussure „geologie“. Pînă către mijlocul secolului XVIII, s-a crezut că fosilele și rocile s-au depus ca urmare a potopului lui Noe care, așa cum se credea, acoperise întreaga planetă. Asta în ciuda faptului că Robert Hooke atrăsese deja atenția asupra imposibilității depunerii unor straturi atît de groase de fosile în cele 150 de zile, cit se presupunea că a durat potopul. Naturalistul francez Buffon credea că Pămîntul este mult mai bătrîn – 80 000 de ani în loc de 6 000. Cifra de 6 000 de ani era o valoare rezultată totuși din Vechiul Testament și general acceptată (vezi „Vîrsta Pămîntului“, p. 350). De asemenea, Buffon a respins ideea că potopul lui Noe ar fi responsabil de existența fosilelor, dar a trebuit să-și retragă scrierile pe această temă din cauza reacției negative a Bisericii.

Abraham Gottlob Werner, un profesor de mineralogie de la Academia de Mine din Freiberg, a fost primul care a introdus cercetarea sistematică în geologie. El a arătat că rocile se formează strat cu strat, cele mai vîrstnice aflîndu-se la bază, iar cele mai tinere, deasupra. Susținînd că în trecut suprafața Pămîntului a fost acoperită de o mare nămolosă, a afirmat că crusta acestuia luase naștere prin depozitarea materiilor aflate în suspensie în apă. Rocile cristaline, ca granitul sau bazaltul, se formaseră, după opinia lui, prin precipitarea mineralelor. Teoriei sale, denumită teoria *neptunistă*, i s-au opus *vulcaniștii*, care au susținut că straturile de roci de pe suprafața Pămîntului erau rezultatul exclusiv al activităților vulcanice, și *plutonistii*, ce au pus accentul pe importanța căldurii emise din interiorul Pămîntului. James Hutton, care a crezut în natura vulcanică a unor roci, a acceptat și ideea sedimentării ca proces de formare a altora. Cea mai însemnată contribuție adusă de el geologiei a constat în lansarea ideii că suprafața Pămîntului s-a format de către aceleași forțe active și astăzi – în principal, cele vulcanice și cele de eroziune (vezi „Neptunismul contra plutonismului“, p. 179).

Înțelegerea fosilelor (partea a doua)

Progresul realizat în domeniul înțelegerii naturii fosilelor a fost nesemnificativ în cursul secolului XVIII, deși contele de Buffon a remarcat că diferitele grupuri de organisme fosilizate aparținuseră unor ființe care trăiseră în perioade distincte ale istoriei. Thomas Jefferson, care colecționa fosile, a fost ferm convins că acestea erau rămășițele unor organisme vii, dar a crezut că cele pe care nu le recunoștea aparțineau unor specii care continuau să existe undeva, în alt colț al Pămîntului. Din punctul lui de vedere, Creatorul nu putea permite dispariția anumitor animale.

În secolul XIX, geologii au început să înțeleagă că Pămîntul dăinuia de suficient timp pentru ca multe specii să aibă răgaz să apară și să dispară. În 1811, Georges Cuvier a arătat că niște oase fosilizate, anterior atribuite victimelor umane ale Potopului, erau de fapt rămășițele unei salamandre uriașe. De asemenea, Cuvier a recunoscut și alte fosile, printre care reptilele marine și reptilele zburătoare. În 1825 el a avansat trei ipoteze referitoare la originile acestui gen de fosile fiecare dintre ele avînd anumite merite, deși el a considerat că se excludeau reciproc.

Prima ipoteză era identică cu cea lansată de Thomas Jefferson: creaturile acestea trăiesc încă în cine știe ce zonă neexplorată a Pămîntului. După cum se mai întîmplă, se pot găsi „fosile vii“; un exemplu în acest sens este descoperirea, în 1938, a unui exemplar viu de *Latimeria chalumnae*, un pește-fosilă despre care se crezuse că a dispărut de 65 de milioane de ani. A doua ipoteză a lui Cuvier a fost că organismele își modifică aspectul pe parcursul timpului. Aceasta este o versiune a teoriei evoluției. A treia lui ipoteză sugera ideea că unele specii ar fi putut dispărea, ceea ce este exact cazul majorității organismelor descoperite sub formă de fosile. Cuvier a respins primele două ipoteze în favoarea celei de-a treia, crezînd că, din timp în timp, catastrofe majore duc la distrugerea tuturor formelor de viață. După fiecare catastrofă, a afirmat el, Creatorul instalează pe Pămînt un nou „set“ de organisme.

Exact în timp ce se publica lucrarea lui Cuvier referitoare la acest subiect, Gideon Mantell identifica niște dinți fosilizați ca aparținînd unei reptile uriașe. Apoi s-au găsit și alte fosile cu caracteristici similare. În 1842, Richard Owen a inventat cuvîntul *dinozaur* pentru a desemna aceste reptile comune. În 1854, Owen a pus la punct o expoziție de dinozauri, pe care i-a expus în Palatul de Cristal de la Londra. Dinozaurii au fascinat publicul.

Teoria evoluției formulată de Darwin, cunoscută cîțiva ani mai tîrziu, a asigurat în sfîrșit fundamentul teoretic al studiului fosilelor, fundament pe care ne sprijinim și astăzi.

Neptunismul contra Plutonismului

În timpul Revoluției Industriale a devenit evident că geologia este importantă pentru comerț. Amplasamentul canalelor, al căilor ferate și al șoselelor depindeau de geologie, ca și localizarea zăcămintelor de cărbune și fier.

Dezvoltarea acestei ramuri științifice, în special în Anglia, nu este deci surprinzătoare. Mulți oameni s-au dedicat studiului unor anumite formațiuni sau straturi geologice, dintre care trebuie menționați în special doi teoreticieni, Abraham Gottlob Werner și James Hutton, care au avansat o serie de ipoteze ce au consolidat noile descoperiri și au oferit explicații asupra existenței Pământului așa cum este el. Astăzi, Hutton este numit părintele geologiei moderne, în timp ce Werner nu este cunoscut aproape deloc în afara Germaniei, deși spre sfârșitul secolului XVIII ideile lui aveau multă trecere.

După Werner, Pământul a fost inițial un corp solid neregulat, acoperit complet de un fluid viscos. Cu timpul, particulele aflate în suspensie în acest fluid s-au precipitat într-o anumită succesiune regulată: mai întâi rocile primare, cum ar fi granitul și gnaissul, apoi rocile de tranziție, ca ardeziile și unele calcare și în cele din urmă rocile proaspăt formate, precum gresia și alte tipuri de calcare. Pe măsură ce fluidul și-a pierdut conținutul de particule, s-a transformat treptat în oceanele sărate cunoscute astăzi.

Potrivit teoriei lui Werner, care a ajuns să fie cunoscută sub numele de Neptunism, vulcanii erau fenomene locale, cauzate de arderea filonelor de cărbune. El nu a postulat însă posibilitatea existenței unei surse interioare de căldură.

Bazaltul a devenit o problemă deosebită de divergentă între mulții adepți ai lui Werner și alți oameni de știință care au identificat bazaltul doar ca o lavă răcită. Cei din urmă au fost numiți Vulcaniști, după numele zeului care locuia în vulcani. Werner explicase existența structurilor bazaltice, cum ar fi Giant's Causeway* din Irlanda, afirmând că vulcanii locali topiseră bazaltul existent, care, după răcire, dăduse naștere respectivelor formațiuni.

Deși ideile lui Werner au fost interesante din multe puncte de vedere – în special felul în care explicase succesiunea straturilor de roci – au avut câteva omisiuni care le-au fost fatale. De exemplu, Werner n-a explicat niciodată unde dispăruse restul de fluid. Mai alarmantă era însă o anumită parte a teoriei sale, și anume că toate rocile existente s-au format de la bun început. Așadar, continentele aveau să fie treptat spălate de ape și înghițite de ocean; prin urmare, dacă nu se mai formau noi roci, continentele urmau să dispară.

În 1785, James Hutton a propus o alternativă pentru teoria lui Werner, vizînd în special problema eroziunii continentelor – problema denudației. Hutton considera că temperatura ridicată din interiorul Pământului, confirmată de căldura din mine, avea un rol foarte mare. Drept rezultat, teoria lui a ajuns să poarte numele de Plutonism (după numele zeului Infernului), în contrast cu Neptunismul lui Werner (după Neptun, zeul mărilor). Hutton considera că sedimentele din ocean s-ar putea ridica la suprafață din cauza căldurii Pământului formînd noi continente. Afirmatia era la fel de greșită ca oricare alta dintre ideile lui Werner, dar Hutton credea că aceasta era testabilă. În 1787 el a identificat niște formațiuni care păreau alcătuite din roci sedimentare modificate de căldura internă a Pământului (ceea ce numim astăzi roci metamorfice) și a avut impresia că teoria lui este confirmată.

Din moment ce greșise, cum a ajuns Hutton să fie considerat părintele geologiei moderne? El este primul care și-a dat seama că transformările care au loc în prezent ar putea influența aspectul de mai târziu al scoarței terestre. Pământul lui Werner fusese creat și se mișca pe o traiectorie dinainte stabilită, printr-un univers pustiu. Pământul lui Hutton exista dintotdeauna și avea să existe veșnic, sub forma din 1785, dar cu unele detalii schimbate. Desigur, nici unul dintre aceste concepte nu este corect, dar, pornind de la ideea lui Hutton, potrivit căreia la intervale mari de timp scoarța terestră suferă mici modificări, Charles Lyell a dezvoltat anumite teorii care sînt valabile și astăzi.

* Drumul Gigantului, o masă imensă de bazalt, neobișnuită din punct de vedere al sedimentării, în coloane perfecte, aflată pe promontoriul de pe coasta de nord a Irlandei.

Sistemul metric și cele ce l-au urmat

În 1670, când Jean Picard introducea valoarea modernă a lungimii unui meridian terestru, s-a făcut propunerea ca sistemul de măsurare să se bazeze pe meridian. Sugestia i-a atras pe cei cu înclinații științifice revoluționare, ei fiind aceia care au stabilit ca unitatea de lungime să fie egală cu a zecea milioana parte din lungimea meridianului de la pol la ecuator. Și tot ei au denumit această unitate metru. De asemenea, pornind de la volumul ocupat de o anumită cantitate de apă pură la o temperatură dată, au stabilit unitatea de bază pentru masă – gramul.

Unitățile metrice se află în relație unele cu altele, multiplii și submultiplii metrului obținându-se prin ridicarea acestuia la diferite puteri ale lui 10. Aceleași prefixe – mili- (0,001), centi- (0,01), deci- (0,1), deca- (10), hecto- (100) și kilo- (1000) – sînt comune întregului sistem de măsurare. Un milimetru este a o mie parte dintr-un metru, în timp ce un miligram este a o mie parte dintr-un gram. Litrul, unitatea de bază a capacității, a fost inițial definit ca fiind egal cu 1000 de centimetri cubi. Un kilolitr este așadar egal cu 1000 de litri și un kilometru este egal cu 1000 de metri. Mai târziu acest sistem a fost extins, adăugîndu-i-se prefixe pentru submultipli și multipli mai mici, respectiv mai mari: micro- (0,000001), nano- (0,000000001), pico- (0,000000000001), femto- (0,000000000000001), atto- (0,000000000000000001), mega- (1 000 000), giga- (1 000 000 000) și tera- (1 000 000 000 000). Astfel, micrometrul a fost definit ca fiind a milioana parte dintr-un metru, un attogram a cvintilioana parte dintr-un gram, iar un giganlitru cantitatea egală cu un miliard de litri.

În ciuda avantajelor sistemului metric, oamenii întîrziiau să abandoneze unitățile tradiționale de măsură. Nici măcar în Franța schimbarea nu s-a făcut ușor. Abia prin 1875 sistemul metric a ajuns să fie suficient de mult acceptat pentru a merita osteneala înființării unui Birou Internațional de Măsuri și Greutăți care să supravegheze modul de punere în aplicare a acestuia. Biroul s-a deschis în ziua de 20 mai a acestui an, în Sèvres, Franța.

Noul Birou Internațional a decis că definirea lungimii în raport cu dimensiunile Pămîntului și definirea maselor în raport cu volumul apei pure sînt prea imprecise pentru scopuri strict științifice. Ca urmare, unitățile de lungime și de masă au fost definite în raport cu lungimea, respectiv masa a două etaloane: o bară standard din platină-iridiu pentru etalonul de lungime și o greutate din același material pentru etalonul de masă. În schimb, Biroul n-a reușit să facă etalonul pentru litru așa cum plănuiise inițial. Ca atare, litrul a devenit egal cu 1000,028 centimetri cubi în loc de 1000.

Pe măsură ce oamenii de știință descopereau noi căi, din ce în ce mai precise, de măsurare a frecvenței luminii, metrul era redefinit. Astfel, aproximativ 25 de ani, etalonul de lungime a fost raportat la frecvența luminii emisă de un anumit izotop de kripton.

În 1967, existența ceasurilor atomice, extrem de precise, i-a făcut pe oamenii de știință să renunțe la utilizarea rotației Pămîntului pentru determinarea unității de timp. De atunci, secunda a fost definită ca intervalul de timp egal cu 9 192 631 770 perioade de oscilație ale microundelor emise de atomul de cesiu 133. Dar din moment ce din 1967 viteza de rotație a Pămîntului a scăzut puțin, a fost necesar ca, eventual la sfîrșit de an, să fie introdusă o secundă în plus.

În 1983, Biroul Internațional de Greutăți și Măsuri a stabilit un alt principiu și pentru determinarea etalonului de lungime: viteza luminii în vid. Această viteză este una dintre constantele universului, după cum este cunoscută încă din 1905, când Einstein a formulat teoria relativității. Considerînd metrul egal cu distanța parcursă de lumină în vid în 1/299 792 458 secunde, se obținea valoarea etalonului curent de lungime. Atunci, dacă definiția este corectă, înseamnă că viteza luminii este de *exact* 299 792,458 kilometri pe secundă. Înainte de această nouă definiție, viteza luminii era dată ca fiind aproximativ de 299 792,5 kilometri pe

Sistemul metric și cele ce l-au urmat (continuare)

secundă (186 292 mile pe secundă). De aceea, noua definiție nu aduce o corecție prea mare lungimii metrului. Observați de asemenea că această definiție depinde de definiția secunde, dată în 1967. Astfel, ambele măsuri au fost complet desprinse de dimensiunile și mișcarea Pământului.

Noua definiție a unităților de lungime a dus la definițiile unităților de suprafață și de volum. De asemenea, s-a reglat problema capacităților – măsurate în litri. Astfel, litrul a devenit din nou egal cu 1000 centimetri cubi. Numai gramul este în continuare definit în raport cu masa kilogramului etalon, prototipul de platină-iridiu, păstrat la Sèvres.

Aceste definiții, pentru lungime, suprafață și volum, sînt valabile și în sistemul curent de măsură din Statele Unite. Cu mult timp în urmă, Congresul a stabilit că inciul SUA este egal cu exact 2,54 centimetri și, din moment ce majoritatea măsurilor de lungime, suprafață și volum pot fi determinate în raport cu inciul, înseamnă că ambele sisteme, european și american, pot fi exprimate în funcție de viteza luminii.

Matematică. Introducerea metodelor de calcul de către Newton și Gottfried Wilhelm Leibniz a făcut ca matematica să se dezvolte repede și să se transforme într-un instrument foarte potrivit rezolvării problemelor de mecanică teoretică. Noțiunile introduse de Newton și Leonhard Euler au fost acceptate în Europa continentală, în timp ce în Anglia, în această perioadă, s-au folosit numai metodologiile și simbolurile lui Newton (vezi „Inventarea semnelor“, p. 94). Aplicarea pe scară largă a sistemelor de calcul în domeniul fizicii, inițiată la începutul secolului XVIII de către frații Bernoulli, a continuat datorită lui Euler, d'Alembert și Lagrange. Euler și Lagrange au conceput calculul variațional. Lagrange a introdus ecuațiile diferențiale ce-i poartă numele care puteau fi utilizate pentru a reprezenta legile newtoniene de mișcare într-o formă mai generalizată. Laplace a aplicat în astronomie teoria gravitațională a lui Newton și metodologiile de calcul nou dezvoltate, propulsînd astfel domeniul mecanicii cerești. Pe de altă parte, apariția statisticii, o ramură a matematicii ale cărei baze fuseseră puse de Jacques Bernoulli, a fost perfecționată de Abraham De Moivre și Laplace.

Medicină. Pași importanți s-au făcut în domeniul științelor medicale. Pentru fiziologie, un progres semnificativ a fost începerea publicării, în 1757, a enciclopediei medicale *Elementa physiologicae* de Albrecht von Haller. Acesta a fost începutul dezvoltării fiziologiei moderne ca știință independentă. Prin 1800, François-Xavier Bichat a pus bazele histologiei – studiul țesuturilor organismelor vii. La sfîrșitul secolului XVIII, Edward Jenner a introdus vaccinul preventiv contra variolei, prima metodă medicală reușită de luptă pe scară largă împotriva molimelor.

Fizică. Dezvoltarea mecanicii s-a datorat mai ales progreselor făcute de matematică. Fizica newtoniană era în sfîrșit acceptată în Franța deoarece prevăzuse corect atît forma Pământului, mai teșit la poli, cît și întoarcerea cometei Halley.

Totuși, fizica newtoniană putea trata numai problemele în care toată masa unui corp era văzută ca fiind concentrată într-un singur punct – centrul său gravitațional. Or, o asemenea limitare este acceptabilă pentru calculul orbitelor planetare, nu și în multe alte cazuri. Leonhard Euler a fost primul care a introdus noțiunea de coordonate ale unui corp, un sistem matematic care permite analiza mișcării complexe a acestuia, cum ar fi căderea unei foarfeci prin spațiu. Astfel, puteau fi luate în calcul mișcările individuale ale fiecărei jumătăți de foarfecă în locul centrului de greutate al acesteia. Lagrange a îmbunătățit sistemul de coordonate al lui Euler, făcîndu-l să poată fi aplicat unor grupuri de mai multe corpuri aflate simultan în mișcare. De asemenea, el a demonstrat că principiul celei mai mici acțiuni (de exemplu, că energia cinetică atinge o valoare minimă atunci cînd corpurile sînt lăsate să se miște liber) putea fi derivat din legile de mișcare newtoniene.

Contele Rumford a aruncat o umbră de îndoială asupra soluției general acceptate a unei

probleme care i-a intrigat pe oamenii de știință de-a lungul întregului secol: natura căldurii. Aceasta era văzută de majoritatea savanților secolului XVIII ca un fel de fluid. Măsurând cantitatea de căldură degajată la sfredelirea unei țevi de tun, Rumford a obținut o valoare enormă. Și cum n-a crezut că o țevă de tun poate conține atita căldură sub forma presupusului fluid, a emis ipoteza că, din moment ce căldura era produsă de mișcare, ea însăși trebuia să fie un gen de mișcare (vezi „Natura căldurii”, p. 261). Deși, pe moment, teoria lui n-a convins pe mulți, studiile ulterioare i-au dat dreptate.

Pe de altă parte, secolul XVIII a fost o perioadă de experimentări extensive în domeniul electricității, cu toate că și natura acesteia a rămas în mare măsură un mister.

Tehnologie. În secolul XVIII a apărut o tehnologie în sensul modern al cuvântului: directă aplicare a științei în construcțiile de mașini. Introducerea motorului cu aburi a avut o influență enormă atât asupra științei, cât și asupra fabricației sau transporturilor. Îmbunătățirile aduse mașinilor cu aburi s-au bazat inițial pe fizica gazelor, dezvoltată la sfârșitul secolului XVII, apoi pe progresele făcute în ceea ce privește teoria calorică. Inginerii au început să măsoare eficiența mașinilor folosindu-se de principii științifice: evaluarea mașinilor a devenit o știință cantitativă.

În același timp, au apărut o mulțime de invenții datorate amatorilor. De exemplu, oamenii care au repropulsat industria textilă n-au fost savanți, dar au fost fără îndoială inventatori. Pe la sfârșitul perioadei, inventatorul american Eli Whitney a introdus elementele standardizate, făcând ca procesele de fabricație să sufere o modificare importantă.

Ajungându-se la înțelegerea faptului că învățarea științelor și tehnologiei contribuie în mod hotărâtor la dezvoltarea țărilor, în toată Europa s-au înființat diverse școli de inginerie. *École Polytechnique* din Paris, fondată în 1794, a format numeroși specialiști care au contribuit la dezvoltarea științei în Franța în secolul XIX.

1735

BIOLOGIE: ● În *Systema naturae* (Sistemul naturii), Carl von Linné (n. 23.V.1707, Rashult, Suedia) introduce o metodă de clasificare a organismelor care este folosită și astăzi.

● Naturalistul suedez Petrus (Peter) Artedi moare la Amsterdam (Olanda) pe 27.IX.

● Georges Louis Leclerc, conte de Buffon (n. 7.IX.1707, Montbard, Franța) traduce în limba franceză *Statistica legumelor* de Stephen Hales.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ● Exporatorul german Johann Gmelin (n. 10.VIII.1709, Tübingen) descoperă, în timpul unei călătorii în Siberia *permafrostul* (subsolul înghețat permanent).

● George Hadley descrie „trajectoriile Hadley”, care modelează circulația vînturilor terestre.

MATEMATICĂ: ● În *Comentarii*-le de la Sankt Petersburg, Leonhard Euler introduce pentru funcții notația $f(x)$.

MEDICINĂ: ● Medicul John Arbuthnot moare la Londra pe 27.II.

FIZICĂ: ● *Newtonianismo per le dame* (Newtonianismul pentru doamne) de Francesco Algarotti, o versiune simplificată a opticii lui Newton, devine una dintre cele mai populare explicații ale fizicii newtoniene.

● *L'optique des couleurs* (Optica culorilor) de Louis Castel conține o schemă destinată realizării corespondențelor dintre culori și notele muzicale.

● Charles-Marie de la Condamine (n. 27.I.1701, Paris) conduce o expediție în Peru pentru a măsura curbura Pămîntului la ecuator și trimite în Franța mostre de cauciuc natural și curara.

● William Derham moare la Upminster (Anglia) pe 5.IV.

TEHNOLOGIE: ● Ca urmare a premiului oferit de *British Board of Longitude* (Comisia Britanică a Longitudinii) în 1714, John Harrison realizează primul cronometru maritim,

cunoscut sub numele de Numărul Unu; fiecare dintre prototipurile următoare va fi desemnat similar; Numărul Patru va avea cel mai mare succes.

1736

CHIMIE: • În *Sur la base du sel marin* (Despre compoziția sării marine), Henri Louis Duhamel du Monceau, n. 1700, Paris, face pentru prima dată distincția între sărurile de sodiu și de potasiu.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: • Sponsorizat de Academia Franceză, Pierre de Maupertuis, însoțit de Alexis-Claude Clairaut și Anders Celsius, pleacă în Laponia într-o expediție al cărei scop este măsurarea lungimii unui grad terestru; ei vor demonstra că Pământul este teșit la poli, ceea ce dovedește că teoria gravitațională formulată de Newton este corectă, în timp ce teoria lui Descartes este eronată.

MATEMATICĂ: • Euler scrie *Mechanica sive motus scientia analytice exposita*, primul manual sistematic de mecanică bazată pe ecuații diferențiale.

• Versiunea engleză a cărții lui Newton *De methodis serierum at fluxionum* (Metoda derivatelor și seriilor infinite) tradusă de John Colson este prima versiune publicată a teoriei derivatelor, formulată de Newton în 1671.

MEDICINĂ: • Claudius Aymand realizează prima operație reușită de extirpare a apendicelui.

• Medicul american William Douglass descrie simptomele scarlatinei.

FIZICĂ: • Fizicianul germano-olandez Gabriel Fahrenheit moare la Haga, pe 16.IX.

TEHNOLOGIE: • Cercetătorul Stephen Gray, care a realizat o serie de experimente în domeniul electricității, moare la Londra pe 25.II.

1737

EVENIMENTE: • Este fondată Universitatea Göttingen (Germania).

ASTRONOMIE: • Din Observatorul Greenwich, John Bevis observă trecerea lui Venus prin fața planetei Mercur.

BIOLOGIE: • În *Genera plantarum* (Specii de plante), Linné explică metodologia botanică sistematică de studiu și clasifică 18 000 de specii de plante.

• Hermann Boerhaave tipărește *Biblia naturae* (Biblia naturii) de Jan Swammerdam, publicată inițial în 1658, dar prea puțin luată în seamă; cartea conține rapoartele sale asupra disecțiilor făcute pe insecte sub microscop.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: • Cutremurul de la Calcutta (India) ucide 300 000 de oameni.

MATEMATICĂ: • Euler demonstrează că numărul e , cunoscut ca baza logaritmilor naturali, și pătratul acestuia sînt iraționale; aceasta înseamnă că ele nu pot fi reprezentate nici prin fracții zecimale finite, nici prin fracții zecimale periodice simple sau mixte.

FIZICĂ: • Pieter van Musschenbroek publică *Essai de Physique* (Eseu asupra fizicii), una dintre primele cărți din perioada sa care înlocuiește termenul de filozofie naturală sau experimentală cu cel de fizică; termenul de fizică a fost folosit cel puțin de pe vremea lui Aristotel.

TEHNOLOGIE: • Bernard Forest de Bélidor publică primul din cele patru volume ale manualului *Architecture hydraulique*, care va influența proiectarea și execuția construcțiilor timp de peste un secol; ultimul volum va apărea în 1739.

• Pierre-Simon Fournier introduce punctul ca unitate de măsură a literelor tipografice.

1738

ASTRONOMIE: • Joseph-Nicolas Delisle (n. 4.IV.1688, Paris) determină pozițiile petelor solare utilizînd coordonatele heliocentrice.

BIOLOGIE: • Linné editează *Petri Artedi seuci, medici, ichthyologia sive opera omnia de piscibus* de Petrus (Peter) Artedi (n. 27.II.1705, Angermanland, Suedia); cartea, apărută

postum, îl desemnează pe Artedi drept părinte al ihtiologiei, pentru meritul de a fi stabilit legile de clasificare a peștilor.

● Moare filozoful francez Benoît de Maillet.

MATEMATICĂ: ● În a doua ediție a cărții *Principiul determinării șanselor, sau o metodă de calculare a probabilităților în jocurile de noroc*, Abraham De Moivre introduce formula lui Stirling pentru calculul aproximativ al factorialului; formula fusese descoperită de Moivre, dar James Stirling determinase valoarea unei constante neluate în considerare inițial.

MEDICINĂ: ● Medicul Hermann Boerhaave moare la Leyda (Olanda) pe 23.IX.

FIZICĂ: ● În *Hidrodinamica*, Daniel Bernoulli explică relația existentă între presiunea și viteza fluidelor, precum și ideea care a stat la baza teoremei ce-i poartă numele, în termenii impactului atomilor asupra pereților containerului.

● În *Sur la figure de la Terre* (Despre forma Pământului), Pierre de Maupertuis expune metodologia de măsurare folosită de el în Laponia, confirmând că Pământul este aplatizat la poli.

● *Eléments de la philosophie de Newton* (Elemente ale filozofiei lui Newton), scrisă de Voltaire cu ajutorul doamnei de Châtelet, face cunoscută pe continent filozofia empirică engleză.

TEHNOLOGIE: ● Charles Dangeau de Labelye inventează chesonul – construcție care servește la executarea fundațiilor podurilor sau la realizarea tunelurilor subcavitate – în vederea realizării unui pod peste Tamisa, lângă Westminster.

1739

EVENIMENTE: ● În Scoția, este fondată Societatea Regală din Edinburgh.

● Carl von Linné, împreună cu alții, înființează la Stockholm (Suedia) o societate științifică; în 1741 ea va deveni Kungliga Svenska Vetenskapsakademien.

● David Hume (n. 26.IV.1711, Edinburgh, Scoția) publică lucrarea denumită *Tratat referitor la natura umană*, prin care încearcă să aplice metoda experimentală unor probleme de psihologie și natură umană.

ASTRONOMIE: ● În *Note referitoare la petele solare*, John Winthrop (n. 19.XII.1714, Boston, Massachusetts) descrie un prim set de asemenea observații făcute în colonia Massachusetts.

FIZICĂ: ● Cantitatea de căldură conținută de un obiect nu este proporțională cu volumul acestuia – demonstrează George Martine.

● Charles Du Fay moare la Paris pe 16.VII.

1740

EVENIMENTE: ● Enciclopedistul englez Ephraim Chambers moare pe 15.V.

ASTRONOMIE: ● Lui Anders Celsius i se încredințează înființarea unui nou observator la Uppsala (Suedia).

● James Short construiește o serie de telescoape după proiectele lui N. Cassegrain.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ● *Dei crostacei e degli altri corpi marini* de Antonio Moro este un important studiu al fosilelor marine.

FIZICĂ: ● Academia Franceză de Științe oferă pentru ultima dată un premiu pentru cel care va face un studiu bazat pe ideile lui Descartes în domeniul fizicii.

1741

ASTRONOMIE: ● James Bradley preia funcția de astronom regal al Marii Britanii după Edmund Halley.

BIOLOGIE: ● În peninsula Kamceatka (Rusia) este semnalată existența unor exemplare de vaci de mare – vacile lui Steller; 27 de ani mai târziu, specia va dispărea din cauza vânării excesive.

●Agronomul Jethro Tull moare pe 21.II.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ●În timpul Marii Expediții Nordice Rusești, Alexei Ilici Cirikov și Vitus Jonassen Bering descoperă arhipelagul Aleutine și ajung pe țărmul de NV al peninsulei Alaska.

●Navigatorul danezo-rus Vitus Jonassen Bering moare pe 19.XII în insula Bering, la est de peninsula Kamceatka.

1742

EVENIMENTE: ●Cristian al VI-lea fondează la Copenhaga Academia Regală de Științe și Litere.

ASTRONOMIE: ●Astronomul Edmund Halley moare la Greenwich, Anglia, pe 14.I.

BIOLOGIE: ●În *Microscopul realizat ușor*, Henry Baker (n. 8.V.1698, Londra) descrie, pentru cititorii nespecialiști, construcția și modul de utilizare a microscopului.

●Abraham Trembley (n. 3.IX.1710, Geneva) face prima grefă din țesut animal folosind o hidră.

MATEMATICĂ: ●Într-o scrisoare adresată lui Leonhard Euler, Christian Goldbach, n. 18.III.1690, Königsberg (Kaliningrad, fosta URSS), afirmă că fiecare număr par mai mare decât 2 este egal cu suma a două numere prime (o alternativă: fiecare număr par mai mare decât 4 este egal cu suma a două numere prime impare); supoziția lui Goldbach nu a putut fi nici demonstrată, nici respinsă.

●În *Tratat despre derivate*, Colin Maclaurin abordează calculul algebric pornind de la principiile geometriei grecești.

●În *Noi principii ale artileriei*, Benjamin Robins descrie pendulul balistic inventat de el.

FIZICĂ: ●Anders Celsius inventează scala Celsius (termometrul centigrad); în versiunea originală, el notează cu 0 punctul de fierbere a apei și cu 100 punctul de înghețare; în 1743, Jean Pierre Christin va inversa scala, dându-i forma actuală.

●Friedrich Hoffmann moare la Halle (Germania) pe 12.XI.

TEHNOLOGIE: ●Cam în acest an, Benjamin Huntsman (n. 1704, Lincolnshire, Anglia) introduce metodologia de topire a oțelului în creuzet.

1743

EVENIMENTE: ●Benjamin Franklin contribuie la înființarea celei dintâi societăți științifice a Statelor Unite, la Philadelphia, numită Societatea Filozofică Americană.

●Omul de stat și de știință Thomas Jefferson (n. 13.IV, Shadwell, Virginia) face o serie de investigații asupra cultivării plantelor, studii asupra fosilelor și mormintelor nativilor americani, dar lipsite de importanță științifică; va fi ales președinte al Statelor Unite.

ASTRONOMIE: ●În *Théorie de la figure de la terre, tirée des principes de l'hydrostatique* (Teorie asupra formei Pământului bazată pe principiile hidrostaticii), Alexis-Claude Clairaut (n. 7.V.1713, Paris) afirmă că Pământul este țesut la poli și demonstrează cum se calculează forța gravitațională pentru orice latitudine.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ●Jean d'Anville face *Harta Italiei*.

●Christopher Packe face prima hartă geologică, apărută sub numele de *O nouă hartă filozofică a Kentului de Est*.

MATEMATICĂ: ●Marie-Jean-Antoine, marchiz de Condorcet, n. 17.IX, Ribemont, Franța.

FIZICĂ: ●În *Traité de dynamique* (Tratat de dinamică), Jean le Rond d'Alembert (n. 16.XI.1717, Paris) dezvoltă legile newtoniene de mișcare; conform principiului lui d'Alembert, forțele de acțiune și reacțiune, într-un sistem închis format din corpuri în mișcare, sînt în echilibru; în carte, principiul este aplicat pentru soluționarea diferitelor probleme de mecanică.

ASTRONOMIE: ● Jean Philippe Loys de Cheseaux reformulează paradoxul cunoscut sub denumirea de Paradoxul lui Olbers (după versiunea din 1823 a lui Heinrich Olbers): „De ce este cerul negru ? Dacă numărul de stele este infinit, fiecare petec de cer ar trebui să fie acoperit de un disc stelar“; Cheseaux pretinde că, dacă se ia în considerare o mică pierdere de lumină prin spațiu, problema este soluționată.

● Deși menține *Dialogul privitor la cele două sisteme de bază ale lumii* de Galilei în Indexul Cărților Prohibite, Biserica romano-catolică permite tipărirea lucrării cu condiția ca aceasta să conțină și retractarea opiniilor pro-Copernic ale autorului.

● Astronomul Anders Celsius moare la Uppsala (Suedia) pe 25.IV.

BIOLOGIE: ● În *Mémoires*, Abraham Trembley prezintă cercetările sale asupra hidrei și descoperirea fenomenului de regenerare a polipilor.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ● César-François Cassini (n. 17.VI.1714, Thury, Franța) conduce o vastă operațiune de triangulație a teritoriului Franței, primul studiu geografic la nivel național, finalizat prin realizarea celei dintii hărți în concordanță cu principiile moderne.

MATEMATICĂ: ● În *Methodus inveniendi lineas curvas maximi minimive proprietate gaudentes* (Arta determinării curbelor care au proprietatea de a prezenta un maximum și un minimum), Euler generalizează unele metode de bază folosite în calculul variațional, analiza matematică a funcțiilor minime și maxime, și ecuația lui Euler.

● Cartea *Theorium motuum planetarium et cometarium* (Teoria mișcării planetelor și cometelor) de Euler reprezintă un pas înainte spre un calcul mai exact al orbitelor făcut de Lagrange.

FIZICĂ: ● În *Traité de l'équilibre et du mouvement des fluides* (Tratat despre echilibrul și mișcarea fluidelor), Jean d'Alembert aplică principiul care îi poartă numele pentru a descrie mișcarea fluidelor.

● Mihail Vasilievici Lomonosov (n. 8.XI.1711, Denisovka, Rusia) publică un studiu asupra cauzelor căldurii și frigului; după părerea lui, corectă, căldura este o formă de mișcare.

● Pierre de Maupertuis este inițiatorul principiului celei mai mici acțiuni; acțiunea este o cantitate egală în esență cu forța ori distanța ori timpul; conform acestui principiu, fenomenele au loc în așa fel încât acțiunea să fie minimă; și acum fizicienii moderni consideră afirmația corectă.

● Fizicianul francezo-englez John Théophile Desaguliers moare la Londra pe 10.III.

TEHNOLOGIE: ● Cam în acest an, Benjamin Franklin proiectează soba Franklin.

BIOLOGIE: ● În *Traité d'insectologie* (Tratat de insectologie), Charles Bonnet, n. 13.III.1720, Geneva (Elveția), descrie observațiile sale asupra sistemului partenogenetic de reproducție și asupra metamorfozei păduchelului de plantă.

CHIMIE: ● Este inventat procesul de obținere a acidului sulfuric într-un recipient cu pereți de plumb.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ● Conte de Buffon emite ideea că Pământul s-ar fi format în momentul coliziunii dintre o cometă și Soare.

● Mihail Vasilievici Lomonosov publică un catalog care cuprinde 3030 de substanțe minerale.

TEHNOLOGIE: ● Jacques de Vaucanson (n. 24.II.1709, Grenoble) inventează războiul automat de țesut mătase.

EVENIMENTE: ● La New Jersey este fondată Universitatea Princeton.

● În *Pensées philosophiques* (Cugetări filozofice), Denis Diderot (n. 5.X.1713, Langres,

Franța) afirmă că ordinea care domină în natură demonstrează existența lui Dumnezeu.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ● Jean-Etienne Guettard (n. 22.IX.1715, Etampes, Franța) desenează prima hartă geologică a Franței.

MATEMATICĂ: ● Colin Maclaurin moare la Edinburgh (Scoția) pe 14.VI.

FIZICĂ: ● Pornind de la ipoteza că lumina este un fenomen ondulatoriu, formată din culori cărora le corespund diferite lungimi de undă (după cum sugerase Christiaan Huygens în 1690), Leonhard Euler stabilește, cam în acest an, formulele matematice care stau la baza refracției luminii.

● John Winthrop înființează, la Universitatea Harvard, primul laborator de fizică experimentală din SUA.

● În ianuarie, independent unul de altul, Pieter van Musschenbroek și Ewald Georg von Kleist inventează butelia de Leyda – primul dispozitiv de acumulare a energiei statice; van Musschenbroek, care suferă (la propriu) un șoc când o utilizează prima dată, sugerează că există o legătură între electricitate și fulger.

● În *Experimente privitoare la natura electricității*, publicată treptat, vreme de doi ani, William Watson descrie experimentele sale cu butelia de Leyda.

TEHNOLOGIE: ● John Roebuck (n. 1718, Sheffield, Anglia) inventează metoda de obținere a acidului sulfuric în cameră de plumb.

1747

ASTRONOMIE: ● Cartea *Théorie de la lune* (Teoria lunii), scrisă de Alexis-Claude Clairaut, publicată în acest an, va câștiga în 1750 premiul Academiei din Sankt Petersburg; lucrarea oferă prima soluționare aproximativă a problemei celor trei corpuri – problema irezolvabilă a determinării modului în care trei corpuri de mase diferite interacționează în spațiu.

BIOLOGIE: ● Andreas Marggraf (n. 3.III.1709, Berlin) descoperă că există un anumit soi de sfeclă care conține zahăr, punând bazele industriei europene de zahăr extras din sfeclă de zahăr.

MATEMATICĂ: ● În *Réflexions sur la cause générale des vents* (Reflecții asupra cauzei generale a vinturilor), Jean le Rond d'Alembert prezintă prima metodă generalizată de utilizare a ecuațiilor diferențiale parțiale în fizica matematică.

MEDICINĂ: ● În *Tabula skeleti et musculorum corporis humani* (Planșe ale scheletului și mușchilor corpului uman), Bernhard Siegfried Albinus desenează la proporții corecte oasele și mușchii aflați în corelație.

● *Primae lineae physiologiae* de Albrecht von Haller (n. 16.X.1708, Berna) este primul manual de fiziologie.

FIZICĂ: ● Jean d'Alembert publică teoria coardelor vibratoare, dând o soluție generală a ecuației diferențiale parțiale care descrie mișcarea undelor în plan.

● Într-o scrisoare, Benjamin Franklin descrie cum descoperise că un conductor cu vîrf ascuțit poate provoca descărcarea unui corp încărcat electric; descoperirea va sta la baza realizării paratrăsnetului înainte ca Franklin să demonstreze că fulgerul este o formă de electricitate.

● Abatele Jean-Antoine Nollet (n. 19.XI.1700, Pimprez, Franța) construiește unul dintre primele electrometre.

● William Watson încearcă să determine viteza electricității și ajunge la concluzia incorectă că aceasta se transmite instantaneu.

TEHNOLOGIE: ● În Franța ia ființă *Ecole des ponts et chaussées* (Școala de poduri și șosele), prima școală civilă de inginerie.

ASTRONOMIE: ● James Bradley anunță că a descoperit fenomenul de nutație al axei Pământului – o modificare mică și periodică a precesiunii echinocțiilor cauzată de variația forțelor de atracție exercitate de Lună și de Soare.

BIOLOGIE: ● În *Telliamed*, Benoît de Maillet avansează o teorie evoluționistă neortodoxă bazată pe acțiunea de retragere a mării; el crede că universul este plin de „semințe” care se dezvoltă în ființele marine; pe măsură ce apele mărilor scad, unele dintre aceste ființe se transformă treptat în animale de uscat.

● În *L'homme machine* (Omul mașină), Julien Offroy de la Mettrie (n. 25.XII.1709, St. Malo, Franța) descrie oamenii ca pe niște mașini fără libertate și voință.

● John Needham (n. 10.IX.1713, Londra) și contele de Buffon prezintă un celebru experiment care pare a demonstra teoria generației spontanee; ei observă „mici forme de viață” care apar într-un flacon sigilat, plin cu lichid încălzit.

MATEMATICĂ: ● În *Introductio in analysin infinitorum* (Introducere în analiza infinitezimală), Euler popularizează conceptul de funcție, introdus de Leibniz; el dezvoltă sistemul de interpretare analitică a funcțiilor trigonometrice și repertoriază toate seriile infinite cunoscute.

● Se publică postum lucrarea lui Colin Maclaurin *Tratat de algebră*, care conține o metodă de soluționare a sistemelor de ecuații cunoscută sub numele de regula lui Cramer, deși Gabriel Cramer și-a publicat versiunea abia după doi ani.

● Johann (Jean) Bernoulli moare la Basel (Elveția) pe 1.I.

MEDICINĂ: ● În *Raport privitor la gîtul inflammat și rău mirositor*, John Fothergill (n. 8.III.1712, Car Eng, Anglia) descrie pentru prima dată simptomele difteriei.

FIZICĂ: ● Mihail Vasilievici Lomonosov formulează legile de conservare a masei și a energiei.

● Jean Nollet descoperă și explică presiunea osmotică.

● Fizicianul Ewald Georg von Kleist moare la Köslin (Polonia) pe 11.XII.

TEHNOLOGIE: ● John Wilkinson (n. 1728, Cumberland, Anglia) construiește primul furnal din Anglia la Bilston.

EVENIMENTE: ● În *Lettre sur les aveugles* (Scrisoare despre orbi), Diderot își expune ideile materialiste, vorbește despre dependența oamenilor de simțurile lor și explică teoria variabilității și adaptabilității.

● *Observații asupra omului* de David Hartley (n. 30.VIII.1705, Yorkshire, Anglia), este prima lucrare de limbă engleză în care apare termenul de „psihologie”; este o încercare sistematică de interpretare a modului de funcționare al minții prin intermediul teoriei asociațiilor.

ASTRONOMIE: ● În *Recherches sur la précession des équinoxes et sur la nutation de la terre* (Cercetări asupra precesiunii echinocțiilor și asupra nutației Pământului), Jean le Rond d'Alembert dă prima explicație matematică pentru modificările regulate în orientarea axei Pământului.

● În *Protogaea*, publicată post-mortem, Gottfried Wilhelm Leibniz afirmă că există posibilitatea ca, pînă să ajungă la forma actuală, Pământul să fi fost compus din materie gazoasă, transformată ulterior în materie lichidă, fierbinte și, în final, în materie solidă.

BIOLOGIE: ● Contele de Buffon dă definiția modernă a „speciei”: un grup de organisme

capabile să se înmulțească și să dea naștere unor descendenți fertili.

● Conte de Buffon începe să lucreze la *Histoire naturelle, générale et particulière* (Istoria naturală generală și particulară), 44 de volume care însumează toate cunoștințele acumulate de omenire asupra animalelor și mineralelor; stilul accesibil al lui Buffon îi încurajează pe mulți dintre cititorii săi să se apuce de studiul naturii.

FIZICĂ: ● John Canton (n. 31.VII.1718, Stroud, Anglia) dezvoltă un procedeu de fabricare a unui magnet artificial.

● Gabrielle Emilie la Tonnelier de Breteuil, marchiză du Châtelet, ajutată de Alexis-Claude Clairaut, termină unica traducere în limba franceză a *Principiei* lui Newton; Voltaire, iubitul doamnei du Châtelet, o încurajează în munca ei și scrie prefața primei ediții (1759).

● În *Dissertation sur la glace* (Disertație despre gheață), Jean-Jacques d'Ortous de Mairan descrie instalația frigorifică inventată de chinezi, recunoscând că fenomenul de evaporare are efect de răcire.

● Benjamin Franklin instalează un paratrăsnet pe casa sa din Philadelphia.

● Scriitoarea Gabrielle Emilie la Tonnelier de Breteuil, marchiză du Châtelet, moare la Lunéville (Franța) pe 10.IX.

TEHNOLOGIE: ● Inventatorul Thomas Godfrey moare la Bristol, Township, Pennsylvania în decembrie.

● Philip Vaughan brevetează rulmenții radiali cu bile pentru osii de vagon.

1750

ASTRONOMIE: ● Nicolas de Lacaille (n. 15.V.1713, Rumigny, Franța) face primul catalog detaliat a 2000 de stele sudice, observate de la Capul Bunei Speranțe; de asemenea, determină paralaxa lunară și pe cea solară.

● *O teorie originală și noi ipoteze privitoare la univers* de Thomas Wright (n. 22.IX.1711, Byers Green, Anglia) definește Calea Lactee ca pe o îngrămadire de stele dispuse între două planuri paralele și lansează ipoteza că soarele și stelele acestui sistem galactic gigantic se rotesc în jurul unui centru comun.

MATEMATICĂ: ● Cartea lui Gabriel Cramer *Introduction à l'analyse des lignes courbes algébriques* (Introducere în analiza curbelor algebrice) conține celebra regulă de soluționare a sistemelor de ecuații care-i poartă numele (descoperită de Colin Maclaurin cu cel puțin doi ani înainte).

FIZICĂ: ● În *Essai de cosmologie* (Eseu de cosmologie), Pierre-Louis Moreau de Maupertuis pretinde că principiul celei mai mici acțiuni demonstrează existența lui Dumnezeu.

● În *Un tratat privitor la magneții artificiali*, John Michell (n. 1724, Nottinghamshire, Anglia) explică fenomenul inducției magnetice și dă relații despre descoperirea legii invers proporționalității forțelor magnetice de respingere cu pătratul distanței, cunoscută acum sub numele de legea lui Coulomb deoarece a fost redescoperită de Charles-Augustin Coulomb cam după 30 de ani.

1751

EVENIMENTE: ● Este modificat calendarul britanic, ziua de 1 ianuarie devenind prima zi a anului.

● Se înființează *Göttinger wissenschaftliche Akademie*.

● Diderot și Jean le Rond d'Alembert publică primul volum din *Encyclopédie, ou dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers* (Enciclopedia sau dicționar sistematic de științe, arte și profesii); cunoscută în general sub denumirea simplă de *Encyclopédie*.

aceasta va fi completată în 1772 cu 17 volume de text și 11 volume de ilustrații.

BIOLOGIE: ● În *Philosophia botanica* (Filozofia botanică), Carl von Linné respinge toate teoriile evoluționiste, continuând să-și concentreze atenția asupra clasificării plantelor.

● În *Eseu asupra mișcărilor vitale și a celor involuntare ale animalelor*, Robert Whytt (n. 6.IX.1714, Edinburgh, Scoția) respinge doctrina lui Georg Ernst Stahl, cum că suflul ar genera mișcările involuntare ale animalelor; în schimb, Whytt susține că iritabilitatea țesuturilor vii este provocată de un factor excitant.

● *Système de la nature* (Sistemul naturii) de Pierre-Louis Moreau de Maupertuis este o speculație teoretică asupra caracterului întâmplător al eredității și originii speciilor.

CHIMIE: ● Axel Fredrik Cronstedt (n. 23.XII.1722, Turinge, Suedia) anunță Academiei Suedeze de Științe descoperirea nichelului.

● Se publică lucrarea *Discurs referitor la utilitățile chimiei* de Mihail Vasilievici Lomonosov.

● *Eléments de chymie théorique* și *Eléments de chymie pratique* (Elemente de chimie teoretică și Elemente de chimie practică), publicate în acest an de Pierre-Joseph Macquer (n. 9.X.1718, Paris) vor fi multă vreme manuale de căpetenie în chimie.

MEDICINĂ: ● La Londra se înființează prima instituție psihiatrică.

● Robert Whytt demonstrează că contracția pupilei la un stimul luminos este o mișcare reflexă.

● Medicul francez Julien de Lamettrie moare la Berlin pe 11.XI.

FIZICĂ: ● În *Experimente și observații asupra electricității*, Benjamin Franklin afirmă că electricitatea este un fluid unitar și face distincția dintre electricitatea negativă și pozitivă; tot el arată că electricitatea poate magnetiza și demagnetiza acele din fier.

TEHNOLOGIE: ● La Paris, se înființează *Ecole Supérieure de Guerre* (Școala Superioară de Război).

● Benjamin Huntsman inventează metodologia de turnare a oțelului în creuzet.

● Inventatorul Christopher Polhem moare la Tingstade (Suedia) pe 30.VIII.

● Ceasornicarul George Graham moare în Anglia pe 20.XI.

1752

ASTRONOMIE: ● Johann Tobias Mayer, n. 17.II.1723, Marbach (Germania) publică o serie de tabele ale mișcării Lunii în raport cu modificările poziției stelelor; acestea sînt suficient de precise pentru a servi la determinarea longitudinii pe mare; este recompensat în 1755 cu premiul oferit de guvernul britanic.

● Marea Britanie și coloniile americane adoptă calendarul gregorian, transformînd ziua de 14.IX în 3.IX.

BIOLOGIE: ● René Antoine Ferchault de Réaumur descoperă rolul sucurilor gastrice, arătînd că procesul de digestie nu are numai caracter mecanic, ci și chimic; el hrănește un șoim cu o bucată de carne introdusă într-un cilindru metalic; cînd recuperează cilindrul, constată că bucata de carne fusese parțial digerată; de asemenea, Réaumur folosește sucul gastric al șoimului pentru a digera carnea în afara corpului.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ● Nicolas Desmarest (n. 16.IX.1725, Soulaines, Franța) lansează ideea că Anglia și Franța au fost cîndva „legate” printr-o limbă de pămînt erodată, în timp, de curenții marini.

● Se publică primul volum din *Neue Erdbeschreibung* (Noua geografie) de Anton Friedrich, prin 1792, cartea va cuprinde 11 volume, dintre care 6 numai despre geografia Europei, și pune bazele geografiei statistice moderne.

MATEMATICĂ: ● Euler formulează teorema conform căreia pentru orice poliedru con-

vex simplu suma dintre numărul de vîrfuri și numărul de fețe este egală cu doi plus numărul muchiilor; aceasta este cunoscută ca formula lui Euler ($V+F=2+M$), deși a fost descoperită ceva mai devreme de René Descartes.

●Matematicianul elvețian Gabriel Cramer moare la Bagnoles (Franța) pe 4.I.

MEDICINĂ: ●*Tratat privitor la meseria de moașă* de William Smellie reprezintă prima abordare științifică a obstetricii.

●Chirurgul William Cheselden moare la Bath (Anglia) pe 10.IV.

FIZICĂ: ●În *Essai d'une nouvelle théorie de la résistance des fluides* (Eseu privitor la o nouă teorie a rezistenței fluidelor), Jean le Rond d'Alembert prezintă principiile hidrodinamicii.

●În iunie, Benjamin Franklin face celebrul său experiment prin care demonstrează că fulgerul este o formă de electricitate, fiind similar cu descărcarea electrică obținută cu ajutorul buteliei de Leyda.

1753

EVENIMENTE: ●Muzeului Britanic (British Museum) din Londra i se acordă Carta Regală de Fondare.

●Diderot publică *Pensées sur l'interprétation de la nature* (Cugetări asupra interpretării naturii), un eseu filozofic inspirat de *Istoria naturală* a lui Buffon.

BIOLOGIE: ●În *Species plantarum* (Specii de plante), Carl von Linné își expune ultimele teorii asupra utilizării denumirilor binare în botanică; sistemul constituie baza clasificării plantelor și în ziua de astăzi.

MATEMATICĂ: ●Euler anunță Academia Rusă că a găsit soluția problemei podurilor din Königsberg; astfel, el arată că, avînd în vedere așezarea celor șapte poduri care leagă țărmul de două insule din mijlocul râului, nu este posibil să le străbați pe toate fără a-l traversa pe unul dintre ele de două ori.

●Filozoful George Berkeley, critic influent al metodelor de calcul, moare la Oxford (Anglia) pe 14.I.

MEDICINĂ: ●În *Tratat despre scorbut*, James Lind (n. 4.X.1716, Edinburgh, Scoția) stabilește efectele curative ale sucului de lămîie asupra bolnavilor de scorbut.

FIZICĂ: ●În *Dell'elettricità*, fizicianul italian Giovanni Beccaria (n. 3.X.1716, Mondovì) susține teoriile lui Benjamin Franklin asupra electricității.

●George Wilhelm moare în timpul unui experiment similar cu cel pe care îl făcuse Benjamin Franklin.

1754

EVENIMENTE: ●Claude d'Abbans scrie prefața *Enciclopediei* lui Diderot, denumită *Discours préliminaire*, document de bază al perioadei iluministe.

ASTRONOMIE: ●John Dollond (n. 10.VI.1706, Londra) inventează heliometrul, un telescop care produce două imagini ce pot fi manevrate în așa fel încît să determine precis distanțele unghiulare pentru aflarea valorii diametrului Soarelui (scopul principal pentru care a fost proiectat) sau a distanțelor dintre stele.

●Nicolas Louis de Lacaille anunță existența roiurilor de stele galactice.

BIOLOGIE: ●În *Recherches sur l'usage des feuilles des plantes* (Studiu asupra utilizării frunzelor plantelor), Charles Bonnet explică în detaliu valoarea nutrițională a plantelor.

●În *Traité de sensations* (Tratat asupra senzațiilor), Etienne Bonnet de Condillac pretinde că oamenii pot acumula cunoștințe numai prin intermediul senzațiilor.

MATEMATICĂ: ●Jacopo Riccati moare la Treviso (Italia) pe 15.IV.

● Christian Wolff moare la Halle (Germania) pe 9.IV.

● Matematicianul francezo-englez Abraham De Moivre moare la Londra pe 27.XI; el declarase că în fiecare zi va dormi cu câte 15 minute mai mult decât în ziua precedentă și că atunci când va ajunge la 24 de ore de somn pe zi va muri, ceea ce s-a și întâmplat.

MEDICINĂ: ● Universitatea din Halle (Germania) este prima care oferă unei femei diploma de doctor în medicină.

TEHNOLOGIE: ● La Fareham, Hampshire (Anglia), se înființează prima fabrică de laminare.

1755

EVENIMENTE: ● Este fondată universitatea din Moscova.

● Exploratorul Johann Georg Gmelin se naște la Tübingen, Württemberg (Germania), pe 20.V.

ASTRONOMIE: ● Filozoful german Immanuel Kant, n. 22.IV.1724, Königsberg (Kaliningrad, Rusia) sugerează în *Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels* (Istoria generală a naturii și teoria cerurilor) că nebuloasele observate sînt sisteme imense de stele, asemănătoare Căii Lactee, și că sistemul solar a luat ființă dintr-un nor de praf cosmic.

BIOLOGIE: ● Sebastian Menghini experimentează efectul camforului asupra animalelor.

CHIMIE: ● După chimistul scoțian Joseph Black (n. 16.IV.1728, Bordeaux, Franța) carbonații sînt compuși ai unei baze și ai unui gaz; el denumește bioxidul de carbon „aer stabil“.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ● Un cutremur cu epicentrul în oceanul Atlantic, lângă Lisabona (Portugalia), ucide peste 60 000 de oameni.

MATEMATICĂ: ● *Institutiones calculi differentialis* de Euler este un manual de calcul diferențial care conține și câteva dintre descoperirile făcute de autor.

● Matematicianul francez Jean-Louis Lagrange, n. 25.I.1736, Torino (Italia) îi scrie lui Euler despre noile sale contribuții la calculul variațional și despre ecuațiile diferențiale ale suprafețelor minimale.

1756

ASTRONOMIE: ● John Canton face primele observații asupra furtunilor magnetice produse de cîmpul magnetic al Pămîntului.

● Jacques Cassini moare la Paris pe 18.IV.

CHIMIE: ● Cartea lui Joseph Black, *Experimente asupra oxidului de magneziu, varului și altor substanțe alcaline*, reprezintă primul studiu detaliat al acțiunii chimice și prima lucrare de chimie cantitativă.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ● Johann Gottlob Lehmann studiază rocile din munții Harz și Erzgebirge, realizînd astfel o lucrare de pionierat în domeniul geologiei locale; curînd, și alți geologi vor începe să facă asemenea cercetări.

MEDICINĂ: ● În *Abhandlung von den Zähnen*, Philipp Pfaff face cea dintîi descriere a unor modele de turnare pentru confecționarea dinților falși.

FIZICĂ: ● William Cullen observă efectul de răcire prin evaporarea lichidelor și își publică rezultatele în *O lucrare privitoare la frigul produs prin evaporarea fluidelor și alte câteva mijloace de producere a frigului*.

● În lucrările *Teoria electricității* și *Originea luminii și culorii*, Mihail Vasilievici Lomonosov susține teoria ondulatorie a luminii.

TEHNOLOGIE: ● Catifeaua de bumbac a fost produsă pentru prima dată la Bolton, Lancashire (Anglia).

EVENIMENTE: ☞ Scriitorul francez Bernard le Bovier de Fontenelle moare la Paris pe 9.I.

ASTRONOMIE: ☞ Căpitanul de marină John Campbell mărește sectorul circular gradat al cvadrantului reflector, utilizat în navigație, de la 90 la 120 grade; instrumentul va primi numele de sextant.

Alexis-Claude Clairaut obține cele mai bune valori ale vremii pentru masele Lunii și planetei Venus.

MEDICINĂ: ☞ În *Elementa physiologiae corporis humani* (Elemente de fiziologie ale corpului uman), Albrecht von Haller trece în revistă cunoștințele vremii în domeniul fiziologiei, prezentând în detaliu cercetările sale asupra mușchilor și circulației sanguine.

☞ Psihologul David Hartley moare la Bath (Anglia) pe 28.VIII.

FIZICĂ: ☞ Louis Castel moare la Paris pe 11.I.

☞ Fizicianul și naturalistul René Antoine Ferchault de Réaumur moare în La Bermondière (Franța) pe 18.X.

TEHNOLOGIE: ☞ John Wilkinson brevetează o suflantă hidraulică cu foale acționate de apă.

EVENIMENTE: ☞ În *De l'esprit* (Despre spirit), Claude Adrien lansează ideea că mintea se dezvoltă ca urmare a senzațiilor pe care le percepe mai degrabă decât ca rezultat al calităților înnăscute ale individului; cartea este arsă în public la Paris și condamnată de Parlamentul Englez.

ASTRONOMIE: ☞ John Dollond, independent de Chester Hall, care în 1733 construise un instrument identic fără a se bucura de multă atenție, construiește un telescop acromatic; acesta este un telescop care evită aberațiile cromatice despre care Newton gîdea că afectează toate tipurile de lentile optice; pe 8.VI, lentilele lui Dollond, din sticlă optică flint și cron*, sînt prezentate Societății Regale.

☞ Johann Georg Palitzsch localizează pe 25.XII cometa Halley; aceasta este prima observare a cometei la o dată de întoarcere corect prevăzută; la începutul anului, Alexis-Claude Clairaut afirmase că această cometă se va apropia de Pămînt în aprilie 1759, cu o marjă de ± 30 de zile; într-adevăr, distanța dintre cometă și Pămînt a fost minimă în martie 1759.

BIOLOGIE: ☞ În *La physique des arbres* (Structura arborilor), Henri Louis Duhamel du Monceau descrie structura și fiziologia copacilor.

CHIMIE: ☞ Axel Fredrik Cronstedt distinge în *Lucrare privitoare la noua mineralogie*, patru clase de substanțe minerale: luturi, bitumuri, săruri și metale; începe clasificarea mineralelor atît după structura lor chimică, cît și după aspect.

MATEMATICĂ: ☞ Matematicianul și hidrograful Pierre Bouguer moare la Paris pe 15.VIII.

TEHNOLOGIE: ☞ O comisie engleză stabilește unitățile de măsură pe care le cunoaștem sub numele de „standardele imperiale“.

☞ Jedediah Strutt (n. 28.VII.1726, Derbyshire, Anglia) inventează mașina de tricotat.

EVENIMENTE: ☞ În Germania se înființează Academia Bavareză de Științe.

BIOLOGIE: ☞ În *Theoria generationes* (Teoria procreării), Kaspar Wolff (n. 18.I.1734,

* Sticle realizate pe bază de silicați de plumb și, respectiv, de borosilicați.

Berlin) susține existența unei *vis essentialis* (forță esențială) care este în miezul materiei vii; de asemenea, Wolff descrie diferențierea țesuturilor în embrion, respingînd ideea că în spermă ar exista ființe vii, miniaturale.

MATEMATICĂ: ● Pierre-Louis Moreau de Maupertuis moare la Basel (Elveția) pe 27.VII.

MEDICINĂ: ● În *Experimenta physiologiae corporis humani* (Experimente fiziologice asupra corpului uman), nouă volume publicate între 1759 și 1776, Albrecht von Haller prezintă un studiu complet al funcțiilor organismului uman.

FIZICĂ: ● În *Tentamen theoriae electricitatis et magnetismi* (Studiul unei teorii a electricității și magnetismului), fizicianul german Franz Ulrich Theodosius Aepinus (n. 13.XII.1724, Rostock) emite ideea că, în absența electricității, materia obișnuită are proprietăți de reactivitate; această idee susține teoria lui Benjamin Franklin cum că electricitatea este un fluid unitar.

TEHNOLOGIE: ● Inginerul James Brindley construiește primul apeduct pe suporturi fixe care traversează un riș; apeductul trece rișul Iswell din Anglia fără a mai coborî pînă la nivelul apei, făcînd inutile stăvilarele.

● John Harrison termină prototipul Numărul Patru al cronometrului maritim, cîștigînd în cele din urmă premiul oferit de British Board of Longitude (Comisia Britanică a Longitudinii), oferit pentru o soluție practică de determinare a longitudinii pe mare.

● John Smeaton (n. 8.VI.1724, Leeds, Anglia) construiește un far din beton cu fundațiile sub apă.

1760

ASTRONOMIE: ● Moare Louis Godin.

BIOLOGIE: ● Se deschid Grădinile Botanice din Kew, Londra.

● În *Vorläufige Nachricht von einigen das Geschlecht der Pflanzen betreffende Versuche und Beobachtungen* (Raport preliminar asupra experiențelor și observațiilor făcute pe anumite specii de plante), Joseph Gottlieb Kölreuter descrie cercetările sale cu privire la ereditatea la plante.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ● Mihail Vasilievici Lomonosov explică modul în care s-au format aisbergurile.

● John Michell în *Lucrare privitoare la cauzele și fenomenul reprezentat de cutremure*, sugerează că acestea sînt unde produse atunci cînd un strat de roci se freacă de alt strat; totuși, el crede că fenomenul este cauzat de vulcanii a căror temperatură ridicată face ca apa să se transforme în aburi; de asemenea, observă că undele seismice ar putea fi folosite pentru determinarea locului de producere a cutremurelor.

MATEMATICĂ: ● Euler utilizează funcția *phi*, introdusă de el, pentru a demonstra că dacă două numere sînt prime unul față de altul, atunci unul dintre ele, oricare ar fi acesta, divide diferența obținută prin scăderea unuia din celălalt ridicat la funcția *phi* a primului; recent, această teoremă a devenit fundamentală pentru codurile moderne „open-key“.

FIZICĂ: ● După experimente făcute cu aparate primitive, Daniel Bernoulli ajunge la concluzia că forțele electrice se supun unei legi a invers proporționalității cu pătratul distanței, similară cu cea care guvernează forțele de atracție gravitațională.

● În *Fotometria*, fizicianul german Johann Lambert (n. 26.VIII.1728, Mulhouse) cercetează reflexiile luminii provenite de la planete, introducînd termenul *albedo* („albeață“) care se referă la reflectivitățile diferite ale corpurilor cerești.

TEHNOLOGIE: ● Benjamin Franklin instalează paratrăsnete pe casele din Philadelphia.

1761

EVENIMENTE: ● Jean-Jacques Rousseau publică volumul *La nouvelle Héloïse*.

ASTRONOMIE: ● Joseph-Nicolas Delisle antrenează oamenii de știință din întreaga lume pentru a observa tranzitul lui Venus, care poate fi folosit pentru calcularea paralaxei solare și a distanței Pământ – Soare, o idee propusă de Jeremiah Horrocks și popularizată ulterior de Edmund Halley.

● Nicolas-Louis de Lacaille calculează cu precizie distanța pînă la Lună, luînd în considerare nesfericitatea Pămîntului.

● În *Cosmologische Briefe* (Scrisori cosmologice), Johann Lambert introduce o teorie referitoare la structura Căii Lactee, afirmînd că stelele din componența ei sînt grupate în aglomerări sferice gigantice, dispuse într-un spațiu de dimensiuni relativ mici.

● Mihail Vasilievici Lomonosov, în timp ce observă tranzitul lui Venus prin fața Soarelui, descoperă că această planetă are atmosferă.

● Opticianul John Dollond moare la Londra pe 30.XI.

BIOLOGIE: ● La Lyon (Franța) ia ființă prima școală veterinară.

● În *De la nature* (Despre natură) (5 volume), Jean Baptiste Robinet pretinde că speciile organice alcătuiesc o scară a progresului, fără breșe.

● Botanistul și chimistul Stephen Hales moare la Teddington (Anglia) pe 4.I.

CHIMIE: ● Producătorul englez de substanțe chimice Joshua Ward moare pe 21.XI.

MATEMATICĂ: ● Johann Peter Süssmilch este inițiatorul studiului repartiției teoretice a populației statistice.

MEDICINĂ: ● Leopold Auenbrugger (n. 19.XI.1722, Graz, Austria) își utilizează cunoștințele muzicale pentru a dezvolta o tehnică de percuție destinată diagnosticării tulburărilor respiratorii; își publică constatările în *Inventum Novum*.

● Moare stomatologul Pierre Fauchard.

● *De sedibus et causis morborum per anatomen indagatis* (Despre cauzele bolilor), de Giovanni Morgagni, este prima lucrare importantă de anatomie patologică.

FIZICĂ: ● Joseph Black observînd că, la topire, gheața absoarbe căldură fără a-și modifica temperatura, inventează termenul de căldură latentă; mai târziu, el va măsura căldura latentă de evaporare a apei – adică acea cantitate de căldură necesară menținerii apei în stare de fierbere, fără a-i crește temperatura.

● Pieter van Musschenbroek moare la Leyda (Olanda) pe 19.IX.

TEHNOLOGIE: ● Inginerul și scriitorul francez Bernard Forest de Belidor moare la Paris.

● Inginerul John Rennie, n. 7.VI, Phantassie, Scoția, va construi, în afară de o serie de canale și porturi, podurile Waterloo și London.

● Nava H.M.S.* *Deptford* pornește spre Indiile de Vest cu cronometrul maritim Numărul Patru al lui Harrison și cu fiul inventatorului, William Harrison, pentru a citi indicațiile aparatului, spre a verifica dacă metoda lui Harrison poate fi utilizată la determinarea longitudinii.

1762

ASTRONOMIE: ● James Bradley completează un nou catalog stelar, care conține coordonatele măsurate a pozițiilor a peste 60.000 de stele.

● Johann Tobias Mayer moare la Göttingen (Germania) pe 20.II.

● Astronomul Nicolas Louis de Lacaille moare la Paris pe 21.III.

● James Bradley moare la Chalford (Anglia) pe 13.VII.

MEDICINĂ: ● Lady Mary Wortley Montagu moare la Londra pe 29.IV.

TEHNOLOGIE: ● Samuel Klingensstierna (n. 18.VIII.1697, Linköping, Suedia) cîștigă premiul oferit de Academia Rusă de Științe pentru cea mai bună tehnologie de fabricare a elementelor optice fără aberații cromatice.

● La Carron Ironworks, fabrică din Stirlingshire (Scoția) John Roebuck obține fier maleabil

* Her (or His) Majesty's Ship (Vasul Majestății sale).

din fontă cu ajutorul unui foc de cărbune și al unui curent de aer insuflat sub presiune.

1763

ASTRONOMIE: ● *Ghidul marinarului britanic* de Nevil Maskelyne (n. 6.X.1732, Paris) este un îndrumător practic relativ la metodele de navigație.

BIOLOGIE: ● Joseph Gottlieb Kölreuter experimentează fertilizarea plantelor cu ajutorul polenizatorilor de origine animală.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ● Jeremiah Dixon (n. 27.VII.1733, Durham, Anglia) și Charles Mason (n. 1730, Anglia) încep să studieze hotarul Pennsylvania – Maryland; cinci ani mai târziu, munca lor se va materializa prin precizarea exactă a liniei Mason-Dixon.

● Antoine-Laurent Lavoisier (n. 26.VIII.1743, Paris) îl ajută pe geologul Jean-Etienne Guettard să facă un atlas mineralogic al Franței.

MATEMATICĂ: ● Gaspard Monge (n. 10.V.1746, Beaune, Franța) dezvoltă geometria descriptivă, dar contribuțiile lui rămân secrete militare ale armatei franceze pînă în 1795.

MEDICINĂ: ● La New London, Connecticut, ia ființă prima societate medicală americană.

TEHNOLOGIE: ● Josiah Wedgwood (n. 12.VII.1730, Anglia) brevetează ceramica albă-gălbui, care devine ceramica standard pentru fabricarea vaselor de bucătărie în Anglia.

1764

EVENIMENTE: ● În *Dictionnaire philosophique* (Dicționar filozofic), Voltaire aduce argumente împotriva Marelui Lanț al Vieții, un concept care ordonează ierarhic materia moartă, plantele și animalele.

ASTRONOMIE: ● În *Libration de la lune* (Librația Lunii), Joseph-Louis Lagrange explică librațiile (oscilațiile) axei Lunii; datorită acestui fenomen ciclic, deși perioada de rotație a Lunii este egală cu perioada sa de revoluție (Luna îndrepîndu-și spre Pămînt mereu aceeași față), putem observa mai mult de jumătate din suprafață (cca 59 %); *Académie des Sciences* a răsplătit acestă carte cu un premiu.

BIOLOGIE: ● În *Contemplation de la nature* (Contemplarea naturii), Charles Bonnet își expune așa-numita teorie a „preformării”; el crede că orice ființă este deja formată în ou și că această mică ființă conține un ou cu descendentul său deja format și așa mai departe, *ad infinitum*.

● Începînd din acest an pînă în 1791, se publică mai multe ediții din dicționarul lui Jacques Christophe Valmont – *Dictionnaire raisonné universel d'histoire naturelle* (Dicționar universal de istorie naturală).

CHIMIE: ● David Macbride publică *Lucrări experimentale* în care relatează că a descoperit că gazul lui van Helmont este identic cu „aerul stabil” (acum cunoscut sub denumirea de bioxid de carbon).

MATEMATICĂ: ● Matematicianul germano-rus Christian Goldbach moare la Moscova pe 20.XI.

MEDICINĂ: ● *Observații asupra bolilor nervoase, ipohondriilor și isteriilor* de Robert Whytt, este primul tratat important de neurologie.

TEHNOLOGIE: ● *Manualul tipografic*, de Pierre Fournier, este prima carte care tratează problema gravării și turnării caracterelor în forme.

● James Hargreaves (n. 1720, Blackburn, Anglia) construiește mașina de filat, brevetată în 1770; primul său model poate fila 8 fibre textile odată, dar cele ulterioare vor ajunge la 120 de fibre; firele produse sînt indicate în special pentru bătătură.

1765

ASTRONOMIE: ● Nevil Maskelyne devine directorul Observatorului Greenwich (astronom regal).

✦ În *Trecere în revistă a unor meteoriți cuprinși de flăcări*, John Winthrop introduce metodologia de calcul a masei cometelor.

BIOLOGIE: ✦ Biologul italian Lazzaro Spallanzani (n. 12.I.1729, Scandiano) sugerează ideea conservării alimentelor prin închiderea lor în containere care nu permit pătrunderea aerului.

CHIMIE: ✦ Chimistul german Karl Wilhelm Scheele (n. 19.XII.1742, Stralsund) descoperă acidul prusic.

✦ Chimistul și scriitorul Mihail Vasilievici Lomonosov moare la Sankt Petersburg (Rusia) pe 15.IV.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ✦ Mineralogul Axel Fredrik Cronstedt moare la Stockholm (Suedia) pe 19.VIII.

MATEMATICĂ: ✦ Alexis-Claude Clairaut moare la Paris pe 17.V.

✦ Samuel Klingenshierna moare la Stockholm (Suedia) pe 26.X.

MEDICINĂ: ✦ John Morgan fondează, la Colegiul din Pennsylvania, prima școală americană de medicină.

FIZICĂ: ✦ În *Theoria motus corporum solidorum seu rigidorum* (Teoria mișcării corpurilor solide și rigide), Leonhard Euler studiază toate cazurile posibile de mișcare a corpurilor solide, inclusiv precesia și nutația Pământului.

TEHNOLOGIE: ✦ La Freiberg (Germania) se înființează o academie de minieră.

John Harrison primește prima jumătate a premiului oferit de British Board of Longitude; voiajul spre Indiile de Vest demonstrase că cronometrul său putea fi utilizat pentru determinarea longitudinii, cu o eroare de maximum o zecime de secundă pe zi.

✦ John Smeaton proiectează o mașină de alezat cilindri.

✦ James Watt (n. 19.I.1736, Greenock, Scoția) realizează modelul unui motor cu aburi cu condensatorul separat de cilindru, așa încât aburul acționează direct asupra pistonului; puterea obținută este astfel de șase ori mai mare decât cea a motorului Newcomen.

1766

EVENIMENTE: ✦ Matthew Boulton (n. 3.IX.1728, Birmingham, Anglia) înființează Societatea Lunară, o instituție al cărei scop este promovarea artelor și științelor; James Watt, Joseph Priestley și Erasmus Darwin se află printre membrii ei; numele societății provine de la orarul întâlnirilor, care era stabilit în așa fel încât, după încheierea acestora, membrii ei să se poată întoarce acasă la lumina lunii.

ASTRONOMIE: ✦ *Théorie des satellites de Jupiter* (Teoria sateliților lui Jupiter) de Joseph-Louis Lagrange câștigă premiul Academiei de Științe din Franța.

✦ Astronomul german Johann Daniel Titius (n. 2.I.1729, Konitz) lansează ideea că distanțele la care se află planetele de Soare sînt proporționale cu termenii seriei de numere 0, 3, 6, 12, 24, 48, 96; această lege va fi publicată de astronomul german Johan Elert Bode (n. 19.I.1747, Hamburg), motiv pentru care poartă numele acestuia (legea lui Bode); descoperirea planetei Neptun 70 de ani mai târziu va dovedi că legea este greșită.

BIOLOGIE: ✦ Albrecht von Haller este primul om de știință care afirmă că nervii sînt cei care determină contracțiile musculare și că toți nervii se unesc la nivelul măduvei spinării, făcînd apoi legătura cu creierul.

CHIMIE: ✦ În *Despre atmosferele artificiale*, chimistul englez Henry Cavendish (n. 10.X.1731, Nisa, Franța) anunță descoperirea hidrogenului, pe care îl denumeste „aer inflamabil“.

✦ *Dictionaire de chymie* al lui Pierre-Joseph Macquer este primul dicționar de chimie organizat pe principii moderne de sistematizare.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ✦ Lîngă riul Meuse din Olanda se găsesc niște oase gigantice,

numite ulterior părți ale unui *mosazaur* (șopîrla de la Meuse); inițial, muncitorii de la cariera de piatră în care au fost descoperite n-au știut ce sînt acestea; abia în 1780, după ce se va găsi și craniul corespunzător, oasele vor fi identificate ca aparținînd unei reptile marine gigantice.

● Louis-Antoine Bougainville (n. 11.XI.1729, Paris) face o călătorie în jurul lumii, vizitînd insulele Tahiti, Samoa și Noile Hebride.

MATEMATICĂ: ● Joseph-Louis Lagrange este chemat de Frederic cel Mare la Berlin deoarece, după cum spune Frederic „este necesar ca cel mai mare geometru al Europei să trăiască în preajma celor mai mari regi”; Lagrange va rămîne la Berlin 20 de ani și va realiza acolo majoritatea celor mai bune lucrări ale sale.

● În *Theorie der Parallellinien*, Johann Heinrich Lambert încearcă să demonstreze prin metoda indirectă postulatul al cincilea al lui Euclid sau „postulatul paralelelor”; această metodă pornește de la o ipoteză incorectă, încercînd să găsească o contradicție; Lambert nu a găsit nici o contradicție, dar a dezvoltat ceea ce numim astăzi geometria neeuclidiană.

MEDICINĂ: ● Medicul Robert Whytt moare la Edinburgh, Scoția pe 15.IV.

FIZICĂ: ● Horace-Bénédict de Saussure (n. 17.II.1740, Geneva) inventează eiecrometrul, un instrument pentru măsurarea diferențelor de potențial electric pe baza forțelor de atracție sau respingere dintre corpurile încărcate electric.

● Fizicianul german Johan Carl Wilcke (n. 6.IX.1732, Mecklenburg) realizează prima hartă a deviațiilor acului magnetic.

1767

ASTRONOMIE: ● Nevil Maskelyne publică o broșură cu apariție anuală, care conține efemeridele, adică tabelele care anticipează pozițiile pe care le vor ocupa corpurile cerești în anul următor; aceasta se numește *Almanahul nautic britanic și efemeridele astronomice corespunzătoare meridianului Observatorului Regal din Greenwich*, dar este cunoscută simplu ca *Almanahul nautic*.

BIOLOGIE: ● După o serie de experimente, Lazzaro Spallanzani respinge teoria generației spontanee, emisă de John Needham.

CHIMIE: ● În *Istoria și statutul prezent al electricității*, Joseph Priestley (n. 13.III.1733, Fieldhead, Anglia) dă o explicație proprie inelelor formate în jurul unei piese metalice în timpul unei descărcări electrice; mai tîrziu, aceste inele se vor numi inelele Priestley.

● Tot în *Istoria și statutul prezent al electricității*, Priestley emite ideea că forțele electrice sînt supuse, ca și cele gravitaționale, unei legi a invers proporționalității cu pătratul distanței; el s-a hotărît să scrie această carte după înțîlnirea cu Benjamin Franklin la Londra; cartea conține prima descriere detaliată a faimosului experiment prin care Franklin demonstrase că fulgerul este un fenomen electric.

MATEMATICĂ: ● În *Vollständige Anleitung zur Algebra* (Educare completă în domeniul algebrei), una dintre primele cărți pe care le dictează după ce își pierde vederea, Euler îi dă algebrei elementare forma recunoscută astăzi.

1768

EVENIMENTE: ● Începe publicarea cunoscutei *Encyclopaedia Britannica* sub formă de fascicule săptămînale.

● Antoine-Laurent Lavoisier este admis în Academia Franceză la o vîrstă neobișnuit de fragedă – 23 de ani.

ASTRONOMIE: ● Joseph-Nicolas Delisle moare la Paris pe 11.IX.

BIOLOGIE: ● În *Prodromo d'un ouvrage sur les reproductions animales* (Introducere la o lucrare asupra reproducției animalelor), Spallanzani vorbește despre demonstrația lui din care rezulta că generația spontanee nu poate avea loc în recipiente închise ermetic care au fost fierse mai mult de 30 de minute.

● În *De formatione intestinalum* (Despre formarea organelor interne), Kaspar Friederich Wolff stabilește principiile formării organelor în interiorul embrionului.

CHIMIE: ● Georg Brandt moare la Stockholm (Suedia) pe 29.IV.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ● Căpitanul James Cook (n. 27.X.1728, Marton, Anglia) pleacă în prima dintre cele trei călătorii în Pacific; după ce din Tahiti observă tranzitul planetei Venus, el explorează coasta Noii Zeelande.

MATEMATICĂ: ● *Institutiones calculi integralis* este un manual de calcul integral în trei volume, pe care Euler îl publică între 1768 și 1770; cartea conține și multe dintre descoperirile făcute de autor în domeniul ecuațiilor diferențiale.

● Johann Lambert demonstrează că π este număr irațional; cu alte cuvinte, pe de o parte, dacă este reprezentat sub forma unui număr zecimal infinit, nici un grup dintre zecimalele sale nu se va repeta; pe de altă parte π nu poate fi strict egal cu raportul dintre două numere naturale.

MEDICINĂ: ● În *Observații asupra hidropiziei creierului*, publicată postum, Robert Whytt descrie pentru prima dată simptomele prezentate de copiii bolnavi de meningită tuberculoasă.

FIZICĂ: ● Antoine Baumé (n. 26.II.1728, Senlis, Franța) inventează hidrometrul gradat; scala acestuia a ajuns să fie cunoscută sub numele de scala Baumé pentru greutatea specifică ale lichidelor.

● Jesse Ramsden inventează mașina electrostatică cu plăci de sticlă.

1769

EVENIMENTE: ● Societatea Filozofică Americană din Philadelphia Destinată Promovării Elementelor Utile de Cunoaștere, a cărei înființare a fost propusă de Benjamin Franklin în 1743, devine prima societate americană pentru științe avansate.

ASTRONOMIE: ● Tranzitul lui Venus este observat din mai multe puncte de pe glob, printre care insula Tahiti (unde se aflau membrii unei expediții conduse de James Cook), granița dintre Rusia și China (unde plecase o expediție condusă de Pierre-Simon Pallas) și Cavan, Irlanda (unde se instalase Charles Mason împreună cu colegii săi).

BIOLOGIE: ● În *Palingenezie filozofică sau idei despre trecutul și viitorul ființelor*, Charles Bonnet își expune punctul de vedere asupra germenilor viitoarelor generații, care, crede el, se găsesc în trupurile femelelor oricărei specii.

● În *Le rêve d'Alembert* (Visul lui d'Alembert), Denis Diderot își pune o serie de întrebări spinoase, cum ar fi cele despre cel mai mic element component al materiei sau despre sensul vieții.

MATEMATICĂ: ● *Dioptrica* (trei volume apărute în perioada 1769 – 1771) lui Euler pune bazele calculului sistemelor optice.

FIZICĂ: ● John Robison măsoară forța de respingere dintre două corpuri încărcate electric și arată că această forță este invers proporțională cu distanța dintre cele două corpuri.

TEHNOLOGIE: ● Richard Arkwright (n. 23.XII.1732, Preston, Anglia) obține un brevet pentru mașina de filat hidraulică; firele produse sînt indicate în special la urzeală; cum mașina este prea mare și prea scumpă pentru a fi utilizată în ateliere mici, invenția reprezintă una dintre progresele-cheie ale Revoluției Industriale britanice.

● Joseph Cugnot (n. 25.IX.1725, Poid, Franța) inginer militar, construiește un sistem de locomotie bazat pe forța aburului care poate transporta patru persoane la o viteză de maximum 3,6 km (2,25 mile) pe oră – primul automobil veritabil.

1770

EVENIMENTE: ● Paul, baron d'Holbach, publică sub pseudonimul „Mirabaud” *Le système de la nature* (Sistemul naturii), un atac fâțiș la adresa creștinismului și o confirmare a materialismului și a ateismului.

ASTRONOMIE: ☛ Anders Jean Lexell este primul care observă o cometă cu perioadă mai scurtă de revoluție, dar cîmpul gravitațional al lui Jupiter o respinge înainte să se poată întoarce pe segmentul de traiectorie vizibil de pe Pămînt.

BIOLOGIE: ☛ Johann Gottlieb Gahn (n. 19.VIII.1745, Voxna, Suedia) și Karl Wilhelm Scheele descoperă că fosforul este o componentă de bază a oaselor.

CHIMIE: ☛ Karl Wilhelm Scheele descoperă acidul tartric.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☛ James Bruce descoperă lacul Tana în zona izvoarelor Nilului Albastru.

MATEMATICĂ: ☛ În *Einleitung zur Algebra* (Introducere în algebră), Euler tratează algebra determinată și nedeterminată; de asemenea, demonstrează că „ultima teoremă” a lui Fermat (dacă n este mai mare decît 2, $x^n + y^n = z^n$ nu are rădăcini întregi) este adevărată pentru $n = 3$.

☛ În *Meditationes algebraicae*, Edward Waring afirmă, fără a demonstra, că fiecare număr natural este egal cu suma a cel mult 9 numere ridicate la puterea a treia, 19 numere ridicate la puterea a patra, ș.a.m.d.; deși această ipoteză este considerată de mulți corectă, ea nu a fost demonstrată decît pentru puterile de ordinul patru, după 216.

MEDICINĂ: ☛ Anatomistul german Bernhard Siegfried Albinus moare la Leyda (Olanda) pe 9.IX.

FIZICĂ: ☛ Abatele Jean Antoine Nollet moare la Paris pe 12.IV.

TEHNOLOGIE: ☛ Perrelet face un ceas cu remontoar.

☛ Jacques de Vaucanson introduce primul sistem de acționare cu lanț din vest, destinat mașinilor de bobinat și răsucit fire de mătase; în China, sistemul de acționare cu lanț fusese inventat cu aproximativ 800 de ani în urmă.

1771

• **EVENIMENTE:** ☛ Se publică prima ediție legată a cunoscutei *Encyclopaedia Britannica*, în trei volume.

☛ Societatea Filozofică Americană publică primul număr al revistei *Tranzacții*.

ASTRONOMIE: ☛ Astronomul și topograful Jeremiah Dixon moare la Durham (Anglia).

CHIMIE: ☛ În *Theoriam philosophiae naturalis redacta ad unicam legem virium in naturae existentium*, Ruggiero Giuseppe Boscovici (n. 18.V.1711, Dubrovnik, Iugoslavia) susține o teorie atomică neobișnuită, la baza căreia stau noțiunile de centre punctuale și relații spațiale.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☛ În *Voyage autour du monde* (Voiaj în jurul lumii), Louis-Antoine Bougainville povestește călătoria dintre anii 1766 și 1769, susținînd că, în trecut, Pămîntul suferise mari modificări fizice.

MEDICINĂ: ☛ În *Istoria naturală a dinților umani*, John Hunter (n. 13.II.1728, East Kilbridge, Scoția) pune bazele anatomiei și patologiei dentare.

☛ Anatomistul Giovanni Battista Morgagni moare la Padova (Italia) pe 5.XII.

FIZICĂ: ☛ Cercetările asupra forțelor electrice îl conduc pe Henry Cavendish la formularea teoriei matematice a fluidului unic; acest rezultat anticipează multe dintre progresele care se vor face în sec. XIX, dar nu va fi publicat decît după apariția teoriei lui Maxwell; de aceea teoria lui matematică nu are nici o influență asupra cunoștințelor vremii dobîndite în domeniul electricității.

☛ Anatomistul italian Luigi Galvani (n. 9.IX.1737, Bologna) descoperă accidental efectul electricității asupra mușchilor unei broaște disecate; prin 1780, cînd va mai face astfel de experimente, va afla că anumite metale pot cauza același efect; el își publică observațiile în 1791.

TEHNOLOGIE: ☛ În Londra ia ființă Clubul Smeatonian al Inginerilor, după numele lui John Smeaton.

☛ Inventatorul Chester Hall moare la Sutton (Anglia) pe 17.III.

EVENIMENTE: ☛ Omul de știință suedez Emanuel Swedenborg, adept al misticismului, moare la Londra pe 29.III.

ASTRONOMIE: ☛ Johan Elert Bode publică „legea” formulată în 1766 de Johann Titius, conform căreia distanțele planetelor față de Soare sînt proporționale cu termenii seriei de numere 0, 3, 6, 12, 24, 48, 96; din acest moment, ea va fi cunoscută sub numele de legea Titius-Bode sau, mai comun, de legea lui Bode.

CHIMIE: ☛ *Digressions académiques* (Digresiuni academice) de baronul Louis Bernard Guyton de Morveau (n. 4.I.1737, Dijon, Franța), publicată de Academia Franceză, conține prima demonstrație că greutatea unui metal crește prin calcinare (modificare chimică suferită de anumite metale atunci cînd sînt încălzite pînă la o temperatură inferioară celei de topire).

☛ Antoine Lavoisier începe să se ocupe de fenomenul combustiei, demonstrînd pe cale experimentală că diamantul poate fi ars și că îngreunarea sulfului sau fosforului în timpul procesului de ardere se datorează combinării lor cu aerul atmosferic.

☛ În *Observații asupra unor tipuri diferite de aer*, Joseph Priestley afirmă că plantele pot reface aerul „mort” din cauza respirației animalelor și a arderii focului; de asemenea, el observă că atunci cînd hidrogenul arde într-o atmosferă de oxigen se formează un fel de ceață; această serie de observații se va încheia cînd lucrarea menționată va ajunge să fie formată din șase volume, ultimul fiind publicat în 1786.

☛ În *Instrucțiuni pentru impregnarea apei cu aer stabil*, Priestley face recomandări pentru a obține apa gazoasă din bioxid de carbon și apă obișnuită.

☛ Independent unul de altul, Daniel Rutherford (n. 3.X.1749, Edinburgh, Scoția), Joseph Priestley, Karl Wilhelm Scheele și Henry Cavendish descoperă azotul; totuși, Rutherford este considerat a fi primul descoperitor al acestuia.

☛ Scheele descoperă oxigenul, pe care îl numește „aer de foc”, dar descoperirea sa este anunțată în presă abia în 1777, după ce Priestley publicase descoperirea oxigenului în 1774.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☛ Călătoria lui James Cook între 1772 și 1775 în Pacificul de Sud demonstrează că nu există nici un alt continent de proporții în afară de Australia.

☛ În *Supplément aux voyages de Bougainville* (Supliment la călătoriile lui Bougainville), Denis Diderot sugerează posibilitatea derivei continentale.

MEDICINĂ: ☛ Anatomistul italian Antonio Scarpa (n. 13.VI.1747, Motta) descoperă labirintul urechii, cu alte cuvinte, canalele semicirculare, vestibulul și canalul cohlear.

FIZICĂ: ☛ În *Lettres à une princesse d'Allemagne* (Scrisori către o prințesă germană), adresate nepoatei lui Frederick cel Mare, Leonhard Euler tratează subiecte din mecanică, optică, acustică și astronomie la un nivel popular; scrisorile lui sînt receptate de un public larg și se traduc în șapte limbi.

☛ Nevil Maskelyne le sugerează membrilor Societății Regale să încerce să măsoare densitatea Pămîntului.

☛ În *Essai de cristallographie*, Jean Romé de Lisle descrie procesul de cristalizare și identifică 110 forme de cristale.

☛ Johan Carl Wilcke măsoară căldura latentă a gheții (cantitatea de căldură absorbită cînd gheața se transformă în apă).

☛ John Canton moare la Londra pe 22.III.

TEHNOLOGIE: ☛ Henry Clay brevetează metoda de fabricare a mucavalei (papier-mâché).

☛ Regele George al III-lea intervine pe lângă British Board of Longitude să-i dea lui John

Harrison a doua jumătate a sumei câștigate ca premiu oferit pentru inventarea cronometrului maritim.

- Inginerul James Brindley moare la Turnhurst, Anglia, pe 30.IX.

1773

ASTRONOMIE: ● William Herschel, n. 15.XI.1738, Hanovra (Germania) studiază mișcările specifice ale unui număr de 13 stele și ajunge la concluzia că Soarele se deplasează spre constelația Hercule.

- Pierre-Simon Laplace (n. 29.III.1749, Beaumont-en-Auge, Franța) trimite la Academia Franceză de Științe o lucrare în care demonstrează stabilitatea sistemului solar; de exemplu, spune el, dacă mișcarea unei planete este perturbată de cîmpurile de forțe ale altei planete, distanțele la care se află ele față de Soare nu se pot schimba mult în perioade de timp de ordinul mileniilor.

BIOLOGIE: ● Hilaire-Marin Rouelle cercetează compoziția sîngelui vertebratelor, găsimd carbonatul de sodiu, clorura de potasiu și clorura de sodiu.

CHIMIE: ● În *Chimie expérimentale et raisonnée* (Chimie experimentală și rațională), Antoine Baumé stabilește deosebiriile dintre opt afinități diferite (atracția dintre constituenții unei substanțe chimice).

MEDICINĂ: ● Agostino Bassi, inițiatorul teoriei parazitare a infecției, moare la Mairiagio, Lombardia (Italia) pe 25.IX.

- Lazzaro Spallanzani descoperă rolul salivei în digestie.

1774

EVENIMENTE: ● Se publică volumul *Fragmente din istoria omului* de Henry Home, Lord Kames.

ASTRONOMIE: ● Johann Elert Bode începe să publice *Astronomische Jahrbuch* (Anuarul astronomic) al Academiei din Berlin.

- Nevil Maskelyne calculează masa Pămîntului pornind de la determinarea masei muntelui de la Schiehallion în funcție de unghiul de deviație al unui fir de plumb față de orizontală; ajunge la concluzia că densitatea pămîntului este de 4,5 ori mai mare decît a apei.

BIOLOGIE: ● În *Exposition d'un nouvel ordre des plantes* (Expunere privitoare la o nouă ordine a plantelor), Antoine-Laurent de Jussieu (n. 12.IV.1748, Lyon, Franța) emite principii importante relative a caracteristicilor fiziologice.

- Naturalistul Henry Baker moare la Londra pe 25.XI.

CHIMIE: ● Johann Gottlieb Gahn descoperă elementul chimic numit mangan.

- În *Opuscules physiques et chimiques* (Mici lucrări de fizică și chimie), Lavoisier descrie rezultatele experimentelor sale legate de combustie, arătînd că substanța reziduală după arderea metalelor este mai grea deoarece absoarbe ceva din aer în timpul combustiei.

- Priestley descoperă oxigenul independent la doi ani după Scheele, dar este primul care își publică rezultatele experimentelor.

- Scheele descoperă acidul formic.

- Scheele descoperă clorul, magneziul și bariul, dar nu i se recunoște meritul de a fi descoperitorul nici unuia dintre aceste elemente; el nu și-a dat seama că clorul este un element chimic distinct, lucru pe care îl va face abia Sir Humphry Davy, după 25 de ani.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ● În *Von den ausserlichen Kennzeichen der Fossilien* (Despre caracteristicile exterioare ale fosilelor), geologul german Abraham Gottlob Werner (n. 25.IX.1750, Wehrau) introduce o metodă de clasificare a mineralelor după caracteristicile lor fizice, precum culoarea, forma geometrică, strălucirea, transparența și duritatea.

- Geograful Charles-Marie de la Condamine moare la Paris pe 28.I.

MEDICINĂ: ☼ Cea mai importantă lucrare a lui William Hunter (n. 23.V.1718, Lanarkshire, Scoția) este *Anatomia uterului femeii însărcinate*, cu 24 de ilustrații anatomice artistice realizate.

☼ Medicul german Franz Mesmer (n. 23.V.1734, Baden) folosește hipnotismul ca adjuvant în tratarea diferitelor boli.

TEHNOLOGIE: ☼ John Wilkinson brevetează un burghiu de precizie pentru prelucrarea țevelor de tun.

1775

EVENIMENTE: ☼ Louis Claude, marchiz de Saint-Martin, cunoscut ca *le philosophe inconnu* (filozoful necunoscut), publică *Des erreurs et de la vérité* (Despre erori și adevăr), o lucrare de filozofie mistică.

BIOLOGIE: ☼ În *Systema entomologiae* (Entomologia sistematică), Johann Fabricius clasifică insectele după structura organelor de îngurgitare și mai puțin după cea a aripilor.

☼ Franz Anton Mesmer lansează ideea că „magnetismul animal” este cel care provoacă atracția între unii oameni.

CHIMIE: ☼ În *Lucrare privitoare la atracțiile electrice*, Torbern Bergman face un studiu al afinităților chimice.

☼ Priestley descoperă acizii clorhidric și sulfuric.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☼ John Lorimer inventează compasul cu ac magnetic (busola).

MEDICINĂ: ☼ Sir Percival Potts emite ideea că funinginea este cauza îmbolnăvirii coșarilor londonezi de cancer al scrotului și al cavității nazale, prima indicație că factorii de mediu pot provoca declanșarea cancerului.

☼ William Withering (n. III.1741, Wellington) introduce digitalina în tratamentul hidropiziei asociate cu o boală de inimă.

FIZICĂ: ☼ Alessandro Volta își descrie invenția, numind-o *eletrofore perpetuo* (electrofor) – un dispozitiv destinat producerii și acumulării unei anumite cantități de energie statică; acesta înlocuiește butelia de Leyda și duce curînd la realizarea condensatorilor electrici moderni.

TEHNOLOGIE: ☼ La Clausthal (Germania) ia ființă o academie de minerit.

☼ David Bushnell inventează o capsulă submersibilă cu un singur loc care poate fi controlată manual, denumită *American Turtle**.

☼ Pierre-Simon Girard inventează o turbină de apă.

☼ James Watt obține un brevet pentru versiunea proprie a unui motor cu aburi.

☼ John Wilkinson îmbunătățește mașina de alezat cilindri, realizată inițial pentru alezarea țevelor de tun; cam în acest an, scopul principal al mașinii devine fabricarea cilindrilor motoarelor cu aburi ale lui James Watt, care nu pot funcționa decît dacă se obțin toleranțe bune de prelucrare.

1776

EVENIMENTE: ☼ Coloniile americane ale Marii Britanii își declară independența.

☼ Albrecht von Haller publică o bibliografie care cuprinde 52 000 de lucrări științifice.

☼ Moare filozoful scoțian David Hume.

☼ În *De generis humani varietate* (Despre varietățile naturale de neamuri omenești), antropologul german Johann Friederich Blumenbach (n. 11.V.1752, Gotha) împarte umanitatea în cinci rase diferite – caucazieni, mongoloizi, indieni americani, malaiezieni și etiopieni.

ASTRONOMIE: ☼ Tobias Mayer publică o hartă lunară mică, dar bine întocmită.

*Broască țestoasă americană.

CHIMIE: ✧ Independent unul față de altul, Scheele și Bergman descoperă acidul uric.

✧ Chimistul francez F. De Lassone obține monoxidul de carbon.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ✧ James Cook pleacă în ultimul său voiaj, îndreptându-se spre arhipelagul Kerguelen, Noua Zeelandă, Hawaii și nord-estul strîmtorii Bering.

✧ James Keir emite ideea că formațiunile geologice, ca Drumul Gigantului din Irlanda, s-au format din rocile topite, cristalizate în procesul de răcire.

MEDICINĂ: ✧ John Fothergill face prima descriere clinică a nevralgiei trigeminale (boala lui Fothergill).

FIZICĂ: ✧ Pierre-Simon Laplace afirmă că dacă sînt cunoscute toate forțele care acționează asupra tuturor obiectelor în orice moment, atunci viitorul este perfect previzibil.

TEHNOLOGIE: ✧ Se instalează primele două motoare cu aburi realizate de Watt.

✧ John Wilkinson folosește un motor cu aburi pentru a crea un curent de aer sub presiune, într-un furnal, sporindu-i spectaculos eficiența; pe la sfîrșitul secolului, în Anglia, există 24 de furnale dotate cu motoare cu aburi.

✧ John Harrison, fabricantul de instrumente, moare la Londra pe 24.III.

1777

CHIMIE: ✧ În *Chemische Abhandlung von der Luft und Feuer* (Tratat chimic despre aer și foc), Scheele descrie experimentele datorită cărora reușise să obțină oxigenul și susține că aerul este format din „aer de foc“ (oxigen) și „aer viciat“ (azot).

✧ Chimistul german Carl Wenzel (n. 1740) determină rapoartele în care trebuie combinate diferite substanțe chimice pentru a avea loc reacțiile dorite; de exemplu, el stabilește că pentru a dizolva un metal în acid, cantitatea de metal trebuie să fie proporțională cu concentrația de acid a soluției folosite.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ✧ Nicolas Desmarest afirmă, corect, că bazaltul este format din lava produsă de vulcani.

MATEMATICĂ: ✧ Într-un manuscris care va fi publicat abia în 1794, Euler utilizează litera *i* pentru a reprezenta rădăcina pătrată a lui (-1); în 1801, Gauss va populariza acest simbol în a sa *Disquisitiones arithmeticae*.

✧ Johann Henrich Lambert moare la Berlin (Germania) pe 25.IX.

MEDICINĂ: ✧ Fiziologul Albrecht von Halle moare la Berna (Elveția) pe 17.XII.

FIZICĂ: ✧ Charles-Augustin Coulomb (n. 14.VI.1736, Charente, Franța) inventează balanța de torsiune.

TEHNOLOGIE: ✧ David Bushnell inventează torpila.

1778

EVENIMENTE: ✧ Sir Joseph Banks (n. 13.II.1743, Londra) este ales președinte al Societății Regale; deși nu este un bun organizator, el uzează de averea și poziția lui pentru a susține cauzele științifice și va deține funcția pînă în 1821.

✧ James Cook descoperă arhipelagul Hawaii pe 20.I.

✧ Filozoful Laura Bassi moare pe data de 20.II.

BIOLOGIE: ✧ În *Flore française* (Flora franceză), Jean-Baptiste Lamarck (n. 1.VIII.1744, Bazantin-le-Petit, Franța) studiază creșterea și evoluția plantelor în Franța; acestei cărți îi va datora alegerea sa, în 1781, în funcția de botanist regal.

✧ Botanistul Carl von Linné moare la Uppsala (Suedia) pe 10.I.

CHIMIE: ✧ În *De analysi aquarum* (O analiză a apei), Torbern Bergman face prima descriere amănunțită a analizelor apelor minerale.

✧ Peter Jacob Hjelm (n. 2.X.1746, Sunnerbo Hårad, Suedia) descoperă molibdenul.

✧ Lavoisier declară că aerul este compus din două gaze diferite, dintre care unul este respirabil

(cel pe care acum îl numim oxigen) și ocupă un sfert din volum, și unul irespirabil (azotul), care reprezintă trei sferturi.

● Omul de știință italian Alessandro Volta (n. 18.II.1745, Como) studiază aerul inflamabil din zonele mlăștinoase și descoperă gazul metan.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ● Guvernul francez îi comandă lui Jean-Etienne Guettard și lui Antoine Grimoald Monnet un atlas și un studiu mineralogic: *Atlas et description minéralogique de la France* (Atlas și descriere mineralogică a Franței), terminată în 1781.

MEDICINĂ: ● În *Un tratat practic privitor la bolile dinților*, John Hunter clasifică dinții în molari, premolari, canini și incisivi.

TEHNOLOGIE: ● Joseph Bramah (n. 13.IV.1748, Stainborough, Anglia) construiește un model îmbunătățit de closet.

● John Wilkinson inventează strungul cu rotire automată a piesei.

● Inventatorul James Hargreaves moare pe 22.IV.

1779

EVENIMENTE: ● Navigatorul englez James Cook moare la Kealakekua Bay, Hawaii, pe 14.II.

ASTRONOMIE: ● Cometa Lexell trece pe lângă Jupiter la fel de aproape ca și sateliții planetei fără a le perturba traiectoriile; trage deci concluzia că masa cometei trebuie să fie mai mică de 1/5000 decât masa Pământului.

● John Winthrop moare la Cambridge, Massachusetts pe 3.V.

BIOLOGIE: ● Jan Ingenhousz (n. 8.XII.1730, Breda, Olanda) descoperă că plantele au două cicluri respiratorii distincte: noaptea absorb oxigenul și eliberează bioxidul de carbon; ziua procesul este invers, bioxidul de carbon fiind absorbit, iar oxigenul eliberat (componența exactă a gazelor emenate va fi cunoscută exact abia o dată cu descoperirile lui Lavoisier).

● În *Experiment asupra legumelor*, Jan Ingenhousz ajunge la concluzia că lumina soarelui este esențială pentru producerea oxigenului de către frunzele plantelor.

● Lazzaro Spallanzani studiază rolul spermei în fertilizare și află că aceasta trebuie să ajungă în contact fizic cu ovulul pentru ca fertilizarea să aibă loc.

● Hilaire-Marin Rouelle moare pe 7.IV.

CHIMIE: ● În *Experimente și observații asupra temperaturii corpurilor animalelor și aprinderii substanțelor combustibile*, Adair Crawford descrie o serie de metode de determinare a căldurii specifice a substanțelor și abordează problema temperaturii generate de animale.

● Pe 5 septembrie, Lavoisier propune ca acea componentă a aerului care este respirabilă și strict necesară procesului de combustie să se numească *oxigen*.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ● Conte de Buffon susține în *Epoques de la nature* (Epocile naturii) că au trecut 75 000 de ani de la Creație; este prima speculație din epoca modernă cum că Pământul are mai mult de 6 000 de ani, adică mai mult decât reiese din textele biblice.

● În *Voyages dans les Alpes* (Călătorii în Alpi), publicată între 1779 și 1796, Horace de Saussure inventează termenul de „geologie”; el analizează corect mișcările ghețarilor, dar crede că blocurile eratice sînt deplasate de curenții de apă.

TEHNOLOGIE: ● La Paris apar primele biciclete, adică velocipede.

● Samuel Crompton (n. 3.XII.1753, Firwood, Anglia) inventează o mașină de filat, un hibrid între mașina de filat fire de bătătură și cea hidraulică pentru fire de urzeală, capabilă deci să producă fire de ambele tipuri.

● Abraham Darby III construiește primul pod de fier din lume la Coalbrookdale, Anglia, care traversează riul Severn.

EVENIMENTE: ● John Adams fondează la Boston Academia Americană de Arte și Științe; George Washington, Benjamin Franklin și Thomas Jefferson se numără printre primii ei membri.

BIOLOGIE: ● În *Dissertationi de fisica animale e vegetale*, Spallanzani explică procesul digestiei.

CHIMIE: ● Johann Wolfgang Döbereiner, n. 13.XII, Hof (Germania), descoperă că platina provoacă oxidarea mai rapidă a gazelor de natură organică, prima dovadă că platina poate avea rol de catalizator; de asemenea, el observă similitudinile dintre unele elemente chimice, ducându-ne cu gândul la tabelul periodic al elementelor.

● Scheele descoperă acidul lactic.

● John-Baptist-Michel Bucquet moare la Paris pe 24.I.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ● Într-o carieră de piatră din apropierea râului Meuse din Olanda este găsit craniul imens al unei creaturi numite mai târziu *Mosasaur*, care are legătură cu alte oase descoperite anterior; Cuvier va identifica aceste fosile ca rămășițele unei reptile preistorice gigantice.

MEDICINĂ: ● Medicul John Fothergill moare la Londra pe 26.XII.

TEHNOLOGIE: ● James Pickard patentează un motor cu aburi.

● Jacques-Germain Soufflot, arhitect francez și proiectant al Pantheon-ului din Paris, moare pe 29.VIII.

ASTRONOMIE: ● Charles Messier (n. 26.VI.1730, Badonviller, Franța) cataloghează peste o sută de roiuri de stele și nebuloase care pot fi confundate cu cometele; multe dintre ele sînt cunoscute și acum după numerele din catalogul lui, precum M13, gigantica aglomerare stelară din constelația Hercule, sau M31, cunoscută și sub numele de nebuloasa Andromeda.

● William Herschel descoperă pe 13.III planeta Uranus, crezînd însă că este vorba de o cometă.

● Anders Lexell deslușește că acel un corp ceresc în mișcare văzut de William Herschel este de fapt o nouă planetă: Uranus.

BIOLOGIE: ● Naturalistul englez John Needham moare la Bruxelles (Belgia) pe 30.XII.

CHIMIE: ● Priestley constată că din combinația hidrogenului cu oxigenul se poate obține apa.

● Scheele studiază compoziția wolframului de calciu, numit acum scheelit, dar nu-și dă seama că wolframul este un element nou.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ● René Haüy (n. 28.II.1743, St. Just-en-Choisée, Franța) sparge o bucată de calcit; analiza fragmentelor conduce la formularea legii geometrice a cristalizării.

MATEMATICĂ: ● În *Critica rațiunii pure*, încercînd să reconcilieze empirismul cu raționalismul, Immanuel Kant declară că spațiul euclidian este numai rezultatul gîndirii și cum nu putem gîndi decît într-un singur mod, nu poate exista nici un alt tip de geometrie.

● Jean le Rond d'Alembert, într-o scrisoare adresată mentorului său Joseph-Louis Lagrange, își exprimă teama că matematica a ajuns la o limită și nu se mai poate face nici un progres.

FIZICĂ: ● În *Théorie des machines simples* (Teoria mașinilor simple), Coulomb studiază frecarea.

● Johan Carl Wilcke introduce noțiunea de căldură specifică.

● Giovanni Battista Beccaria moare la Torino pe 27.V.

TEHNOLOGIE: ● Richard Arkwright construiește o fabrică în care se poate lucra cu mașinile sale hidraulice de filat fire de urzeală, devenind astfel fondatorul sistemului modern de fabrică.

- Marchizul de Jouffroy proiectează (și mai târziu construiește) *Pyroschape*, un vas cu zbaturi acționat de un motor cu aburi; vasul va fi testat cu succes în 1783 pe râul Saône, lângă Lyon.
- James Watt brevetează o metodă de transformare a mișcării rectilinii, de du-te-vino, a axului unui motor cu aburi, în mișcare de rotație.

1782

ASTRONOMIE: ● Un astronom surdomut de numai 17 ani, John Goodricke (n. 17.IX.1764, Groningen, Olanda) este primul care explică corect fenomenul de variație a intensității luminii provenite de la steaua Algol, cauzată de o stea invizibilă; de asemenea, Goodricke este primul care calculează corect perioada variațiilor stelei Algol.

● William Herschel este desemnat astronom regal de către George al III-lea, regele Marii Britanii.

BIOLOGIE: ● Botanistul francez Henri-Louis Duhamel du Monceau moare în august.

CHIMIE: ● Cartea *Sciagraphia regni mineralis* de Bergman are o contribuție importantă la sistematizarea analizelor chimice a mineralelor.

● Lavoisier observă că greutatea totală a substanțelor nu se schimbă în timpul reacțiilor chimice, formulând astfel prima versiune a legii conservării materiei.

● Mineralogul austriac Franz Joseph Müller (n. 1.VII.1740, Sibiu, România) descoperă telurul.

● Scheele obține acid cianhidric.

● Andreas Marggraf moare la Berlin (Germania) pe 7.VIII.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ● Cartograful Jean-Baptiste d'Anville moare la Paris pe 28.I.

MATEMATICĂ: ● Daniel Bernoulli moare la Basel (Elveția) pe 17.III.

TEHNOLOGIE: ● James Watt brevetează un motor cu aburi cu dublă acțiune; aburul este admis alternativ pe la ambele capete ale pistonului, ceea ce sporește eficiența motorului.

● Josiah Wedgwood inventează pirometrul pentru măsurarea temperaturii din cuptoarele de ardere a vaselor din lut.

● Inventatorul Jacques de Vaucanson moare la Paris pe 21.XI.

1783

ASTRONOMIE: ● William Herschel publică prima sa listă a stelelor duble.

● În *Recherches sur le calcul intégral et sur le système du monde* (Cercetări asupra calculului integral și asupra sistemului lumii), Pierre-Simon Laplace introduce o nouă metodă de soluționare a ecuațiilor corespunzătoare mișcărilor corpurilor cerești.

CHIMIE: ● Henry Cavendish observă că în urma combustiei hidrogenului rezultă apă, dar interpretează fenomenul prin prisma acum discreditatei teorii flogistice.

● Don Fausto d'Elhuyar (n. 11.X.1755, Logrono, Spania) și Juan José d'Elhuyar descoperă tungstenul.

● În *Reflexions sur la phlogistique* (Reflecții asupra substanței flogistice), Lavoisier subliniază contradicțiile și punctele slabe ale teoriei flogistice a combustiei.

● Lavoisier repetă experimentul lui Cavendish, care demonstrase că hidrogenul și oxigenul se combină, din reacția lor rezultând apă; spre deosebire de Cavendish, Lavoisier sesizează că primul este un gaz nou pe care îl numește hidrogen.

● Scheele descoperă glicerina.

● Chimistul Nicolas Leblanc (n. 6.XII.1742, Issoudun, Franța) câștigă un premiu în bani (pe care nu-l va primi) oferit de guvernul francez pentru găsirea unei metode practice de obținere a hidroxidului de sodiu și a carbonatului de sodiu din clorura de sodiu; printre alte beneficii, metoda lui Leblanc face posibilă fabricarea săpunului pe scară largă.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ✱ Erupția dezastruoasă a vulcanului Laki din Islanda ucide cam 10 000 de islandezi, adică o cincime din populația insulei; erupția îi sugerează lui Benjamin Franklin ipoteza că scăderea temperaturii din zona vulcanului s-ar putea datora cenușei și gazelor emanate din crater care împiedică pătrunderea radiațiilor solare.

✱ Abel Buell face prima hartă a Statelor Unite.

✱ În *Cristalografia*, J.B.L. Romé de Lisle formulează legea constanței unghiurilor diedre.

MATEMATICĂ: ✱ Matematicianul elvețian Leonhard Euler moare la Sankt Petersburg (Rusia) pe 18.IX.

✱ Jean le Rond d'Alembert moare la Paris pe 29.X.

FIZICĂ: ✱ În *Essais sur l'hygrométrie* (Eseu asupra măsurării umidității), Horace de Saussure descrie cum se construiește, cu fir de păr uman, un higrometru care să poată măsura umiditatea relativă.

TEHNOLOGIE: ✱ Acidul clorhidric este introdus pentru înălbirea țesăturilor.

✱ Thomas Bell inventează tamburul pentru imprimarea materialelor textile.

✱ Jouffroy d'Abbañs navighează pe râul Saône cu un vas cu aburi și zbaturi.

✱ L.S. Lenormand, influențat de anumite informații primite din China, este primul vestit care utilizează o parașută, termen care îi aparține.

✱ Frații Joseph-Michael (n. 26.VIII.1740, Vidalon-les-Annonay, Franța) și Jacques-Etienne Montgolfier (n. 6.I.1745, Vidalon-les-Annonay, Franța) fac o demonstrație cu balonul umplut cu aer cald la Annonay pe 5.VI.

✱ Fizicianul Jacques-Alexandre Charles (n. 12.XI.1746, Beaugency, Franța) construiește primul balon cu hidrogen pe 27.VIII; spre sfârșitul anului 1783 începe o serie de ascensiuni cu acest balon.

✱ Jean François Pilâtre de Rozier și François Laurent, marchiz d'Arlandes, zboară timp de 25 de minute cu un balon cu aer cald proiectat de frații Montgolfier, pe 21.XI, devenind primii oameni care au reușit să „zboare“.

1784

EVENIMENTE: ✱ Enciclopedistul francez Denis Diderot moare la Paris pe 31.VII.

ASTRONOMIE: ✱ César-François Cassini moare la Paris pe 4.IX.

✱ Astronomul suedez Anders Lexell moare la Sankt Petersburg (Rusia) pe 11.XII.

BIOLOGIE: ✱ Naturalistul Abraham Trembley moare la Geneva (Elveția) pe 12.V.

✱ Biologul Otto Müller moare la Copenhaga (Danemarca) pe 26.XII.

CHIMIE: ✱ Cavendish anunță Societatea Regală că a descoperit compoziția apei (făcută probabil cu unul sau doi ani înainte).

✱ Gaspard Monge lichefiază bioxidul de sulf, fiind cel dintâi care lichefiază o substanță a cărei stare normală este cea gazoasă.

✱ Scheele descoperă acidul citric.

✱ Pierre-Joseph Macquer moare pe 15.II.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ✱ Mineralogul Torbern Olof Bergman moare la Medevi (Suedia) pe 8.VII.

MATEMATICĂ: ✱ Într-o lucrare privitoare la planete, Adrien-Marie Legendre (n. 18.IX.1752, Toulouse) vorbește despre „polinoamele Legendre“, soluțiile polinomiale ale unei importante ecuații diferențiale.

MEDICINĂ: ✱ Johann Wolfgang von Goethe (n. 28.VIII.1749, Frankfurt-am-Main, Germania) poet și filozof al naturii, descoperă osul intermaxilar, o caracteristică a maxilarului superior uman, care lipsește la majoritatea mamiferelor.

FIZICĂ: ✱ George Atwood determină cu mare precizie valoarea accelerației în cădere liberă a unui corp.

TEHNOLOGIE: • Joseph Bramah inventează un model îmbunătățit de zăvor; un premiu de 200 de guinee este promis oricui reușește să forțeze intrarea, dar zăvorul va rezista tuturor încercărilor pînă în 1851, cînd un american va izbui să-l desfacă după 51 de ore de muncă.

• Inventatorul Henry Cort (n. 1740, Lancaster, Anglia) de la Fontley Forge din Hampshire, introduce pentru prima dată metoda de pudlaj – procedeu de topire a lingourilor de fier într-un cuptor cu reverberație pentru îndepărtarea impurităților și omogenizare; totodată, Cort perfecționează laminoarele, canelînd tamburii.

• Benjamin Franklin introduce ochelarii bifocali.

• Vincent Lunardi este primul englez care se ridică de la sol cu ajutorul unui balon umplut cu hidrogen.

• Andrew Meikle inventează batoza.

• William Murdock (n. 21.VIII.1754, Auchinleck, Scoția), un angajat al producătorilor de motoare cu aburi Boulton & Watt, construiește modelul funcțional al unei trăsuri cu aburi.

• Henry Shrapnel (n. 3.VI.1761, Anglia) inventează mitralia (șrapnelul).

• Pentru a-și încălzi biroul, James Watt instalează țevi prin care circulă abur, prima utilizare a puterii calorice a aburului.

1785

ASTRONOMIE: • În *Despre structura cerurilor*, William Herschel face prima descriere corectă a formei Căii Lactee, dar îi subestimează dimensiunile, considerînd-o de trei ori mai mică decît în realitate, și plasează Soarele în apropierea centrului ei, nu lîngă margine, acolo unde presupunem noi că ar fi.

• În *Théorie des attractions des sphéroides et de la figure des planètes* (Teoria asupra atracției sferoidelor și formei planetelor), Pierre-Simon Laplace introduce ecuația diferențială parțială care îi poartă numele; cu ajutorul acesteia se pot descrie o serie întregă de cîmpuri de forțe, dintre care cele gravitaționale și electromagnetice.

BIOLOGIE: • Lazzaro Spallanzani realizează însămîntarea artificială a unui cîine.

CHIMIE: • Claude-Louis Berthollet (n. 9.XII.1748, Talloire, Franța) introduce așa-numita *eau de Javel* – clorul pentru înălbire chimică.

• Cavendish determină compoziția atmosferei și constată că după separarea oxigenului și azotului rămîne un mic reziduu de gaz necunoscut; abia o sută de ani mai tîrziu se va descoperi că acest gaz necunoscut este un amestec de argon, neon, kripton și xenon; de asemenea, Cavendish produce acid azotic trecînd o scînteie electrică prin aer.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: • În *Teoria Pămîntului*, James Hutton (n. 3.VI.1726, Edinburgh, Scoția) explică principiul uniformitarismului: toate caracteristicile geologice pot fi explicate prin schimbările suferite de planeta noastră în perioade foarte lungi de timp; Hutton apreciază că nu există semne nici pentru începutul, nici pentru sfîrșitul Pămîntului.

MATEMATICĂ: • *Recherches d'analyse indéterminée* (Cercetări în domeniul analizei nedeterminate) de Legendre conține prima formulare a legii reciprocității resturilor pătratice – o importantă teoremă referitoare la numerele prime pe care Legendre nu a reușit s-o demonstreze.

• *Essai sur l'applications de l'analyse à la probabilité* (Lucrare privitoare la aplicațiile analizei în teoria probabilităților) de Marie-Jean Condorcet este una dintre primele și cele mai importante lucrări în știința probabilităților.

• Legendre începe să studieze intens integralele și funcțiile eliptice; munca sa, încheiată abia în 1830, cu puțin timp înainte de moarte, va culmina cu apariția celui de-al treilea volum al cărții *Traité des fonctions elliptiques* (Teoria funcțiilor eliptice).

MEDICINĂ: • În *Raport privitor la degetariță*, William Withering relatează că a descoperit utilitatea digitalinei în tratarea bolilor de inimă.

FIZICĂ: ● Coulomb măsoară precis forțele de atragere și respingere între corpuri încărcate electric și poli magnetici; folosind o balanță de torsiune, el demonstrează convingător că atât încărcarea electrică, cât și magnetismul se supun, ca și gravitația, unei legi a invers proporționalității forțelor cu pătratul distanței; de asemenea, descoperă că toate corpurile încărcate electric se descarcă spontan; în sec. XX se va constata că radiația cosmică este răspunzătoare pentru această descărcare.

TEHNOLOGIE: ● Jean-Pierre Blanchard (n. 4.VII.1753, Les Andelys, Franța) și dr. J. Jeffries fac prima traversare a Canalului Mîneei cu balonul.

● Edmund Cartwright (n. 24.IV.1743, Nottingham) inventează un război de țesut complet mecanizat, pe care îl folosește pentru prima dată în 1787, în propria fabrică; mașina este însă imperfectă, așa că va începe să fie utilizată pe scară largă abia în sec. XIX, după ce va fi perfecționată.

● Pilâtre de Rozier și Romain mor în timp ce încearcă să treacă cu balonul peste Canalul Mîneei; ei sînt primele victime ale zborului.

1786

EVENIMENTE: ● Michel-Gabriel Paccard și Jacques Balmat urcă primii pe Mont Blanc, pe 8.VIII, deschizînd era explorării culmilor muntoase.

ASTRONOMIE: ● William Herschel publică un *Catalog al nebuloaselor*; curînd, acesta avea să fie completat de fiul său și de J.L.E. Dreyer, devenind *Noul catalog general* sau *NGC* (de la *New general catalogue*), folosit de astronomi și în ziua de azi.

● Thomas Wright moare la Byers Green, Anglia, pe 25.II.

CHIMIE: ● Chimistul Karl Wilhelm Scheele moare la Köping (Suedia) pe 21.V.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ● Geologul Jean-Etienne Guettard moare la Paris pe 6.I.

● Geologul germano-elvețian Johann von Charpentier (n. 7.XII, Freiberg, Germania), analizează caracteristicile erei glaciare europene, propuse inițial de Ignats Venetetz și le folosește pentru a-l convinge pe Louis Agassiz, care-i convinge și pe alții de existența erei glaciare.

MEDICINĂ: ● În *Observații asupra cauzei și tratamentului tetanosului*, Benjamin Rush sugerează că unele boli ar putea fi de natură psihosomatică.

FIZICĂ: ● Inventatorul și fizicianul Abraham Bennet (n. 1750, Anglia) inventează electroscopul cu foițe de aur.

TEHNOLOGIE: ● Primele experimente cu gazul de iluminare au fost realizate de englezi și germani.

● Ezekiel Reed inventează o mașină de făcut cuie.

1787

ASTRONOMIE: ● *Mémoire sur les inégalités séculaires des planètes et des satellites* (Memoriu asupra neregularităților seculare ale planetelor și sateliților) este una dintre lucrările de început ale lui Pierre-Simon Laplace, precursora colosalei *Mécanique céleste* (Mecanica cerească).

CHIMIE: ● Berthollet descoperă compoziția amoniacului, acidului prusic și hidrogenului sulfurat.

● În primul dintre cele patru volume ale cărții *Méthode d'une nomenclature chimique* (Metoda nomenclaturii chimice) de Guyton de Morveau, împreună cu Lavoisier, Berthollet și Fourcroy, prezintă un sistem pentru denumirea substanțelor chimice pe principii științifice.

MATEMATICĂ: ● Matematicianul, fizicianul și astronomul Ruggiero Giuseppe Boscovici moare la Milano (Italia) pe 13.XII.

MEDICINĂ: ● Medicul Sir William Watson moare la Londra pe 10.V.

FIZICĂ: ● Jacques-Alexandre Charles arată că variația presiunii gazelor, de orice natură, este proporțională cu variația temperaturii (legea lui Charles).

● Fizicianul german Ernst Florens Friedrich Chladni (n. 30.XI.1756, Wittenberg) experimentează propagarea sunetelor folosindu-se de diferite diafragme metalice.

TEHNOLOGIE: ● Se naște Friedrich Krupp; în 1810 el înființează la Essen (Germania) o mică întreprindere – viitoarele Uzine Krupp.

● John Wilkinson construiește prima barcă metalică.

● John Fitch (n. 21.I.1743, Windsor, Connecticut) testează cu succes, pe râul Delaware, vasul cu aburi pe care îl construise; prin 1790, unul dintre vasele cu aburi ale lui Fitch va face curse regulate timp de câteva săptămîni, în timpul verii, dar din punct de vedere comercial va fi un eșec.

1788

BIOLOGIE: ● Naturalistul Georges-Louis Leclerc, conte de Buffon, moare la Paris pe 16.IV.

CHIMIE: ● Medicul Sir Charles Blagden (n. 17.IV.1748, Gloucestershire, Anglia) descoperă că depresiunea punctului de înghețare a unei soluții este proporțională cu concentrația soluției.

MEDICINĂ: ● Moare chirurgul Percivall Pott.

● Medicul scoțian John Brown moare la Londra pe 17.X.

FIZICĂ: ● În *Mécanique analytique* (Mecanica analitică), Joseph-Louis Lagrange studiază mecanica la cel mai înalt grad de generalitate, utilizînd numai metode algebrice și analitice; cartea nu conține nici măcar un desen; ea cuprinde și versiunea lui Lagrange a principiului celei mai mici acțiuni.

● Alessandro Volta introduce conceptele de tensiune electrică și capacitate.

1789

EVENIMENTE: ● Moare Thomas Day, unul dintre cei doi membri cu studii literare ai Societății Lunare.

● Închisoarea Bastilia din Paris este atacată pe 14.VII de o adunătură pestriță de francezi; evenimentul este general acceptat ca reprezentînd începutul Revoluției Franceze.

ASTRONOMIE: ● William Herschel își completează imensul telescop reflector cu o oglindă cu diametrul de 124,5 cm (49 inci) și distanța focală de 12,2 m (40 picioare); deși o adevărată minune tehnică pentru acei ani, este prea incomod pentru a fi utilizat frecvent.

BIOLOGIE: ● În *Carpologie sau tratat despre fructe și semințele plantelor*, biologul german Joseph Gaertner (n. 1732) se ocupă de peste 1000 de soiuri de plante, ilustrînd 180.

● În *Versuch die Metamorphose der Pflanzen zu erklären* (Încercare de a explica metamorfoza plantelor), Johann Wolfgang Goethe afirmă, incorect, că toate structurile unei plante iau naștere din frunze; în schimb, în aceeași carte îmbrățișează ferm teoria evoluției.

● În *Genera plantarum* (Genul plantelor), Antoine-Laurent de Jussieu clasifică plantele pe familii pe baze acceptate și astăzi (de exemplu, ierburi, crini, palmieri).

● Lucrarea *Istoria naturii și a trecutului regiunii Selborne* de Gilbert White este formată dintr-o serie de notații asupra faunei și vegetației din Selborne (Anglia); este prima lucrare de ecologie recunoscută ca atare; va fi tipărită în 200 de ediții și va deveni al patrulea best-seller al englezilor.

CHIMIE: ● Chimistul german Martin Heinrich Klaproth (n. 1.XII.1743, Wernigerode) descoperă uraniul și zirconiul.

● Lavoisier publică „Tabelul a treizeci și unu de elemente chimice”, la care adaugă lumina și căldura, pe care le considera substanțe materiale lipsite de masă.

● Lavoisier publică manualul *Traité élémentaire de chimie* (Tratat elementar de chimie) în care formulează clar teoria oxigenului și stabilește noua nomenclatură chimică; de asemenea, introduce legea conservării masei.

● Chimistul englez James Marsh, n. 2.IX, va introduce testele de sensibilitate pentru arsenic și antimoniu care îi poartă numele.

FIZICĂ: ● Abraham Bennet inventează o instalație electrică simplă de inducție.

● Ernst Chladni inventează eufoniul, un instrument muzical din familia tubelor.

TEHNOLOGIE: ● Statele Unite introduc prima lege a brevetelor.

● Prima fabrică de bumbac cu mașini acționate de motoare cu aburi se înființează la Manchester (Anglia).

● Oliver Evans (n. 13.IX.1755, Newport, Delaware) primește primul brevet SUA pentru un vehicul de teren propulsat de un motor cu aburi.

● James Watt inventează regulatorul de viteză, un dispozitiv centrifugal care controlează viteza motorului cu aburi printr-un sistem feedback.

● Sir William Fairbairn, n. 19.II, Scoția, introduce mașina de nituit în producția de cazane cu abur și proiectează, apoi construiește cam o mie de poduri din oțel.

1790

EVENIMENTE: ● Arheologul John Frere (n. 10.VIII.1740, Westhorpe, Suffolk, Anglia) descoperă niște unelte din silex pe care le consideră făcute de oameni preistorici, dar puțini dintre confracții săi îi dau dreptate; abia în 1846, Jacques Boucher de Crèvecœur de Perthes (n. 10.IX.1788, Rethel, Franța) va reuși să-i convingă pe ceilalți oameni de știință că oamenii au utilizat cindva unelte din silex.

● În *Collectionis suae craniorum diversarum*, Johann Friederich Blumenbach descrie 60 de craniile umane.

● Se naște exploratorul britanic William Parry; el va face trei călătorii ce vor viza descoperirea Pasajului de Nord-vest* și o a patra către Polul Nord; nu va atinge nici unul dintre țeluri, dar pentru aceste încercări i se va decerna titlul de cavaler.

● Omul de stat și de știință Benjamin Franklin moare la Philadelphia, Pennsylvania, pe 17.IV.

ASTRONOMIE: ● William Herschel descoperă existența nebuloaselor galactice.

MEDICINĂ: ● Fiziologul Marshall Hall, n. 18.II, Basford (Anglia), este primul care va identifica și studia reflexele; în 1830 va condamna sîngerarea folosită în tratamentul bolilor.

FIZICĂ: ● Friedrich Gren înființează *Journal der Physik*, astăzi cunoscut sub numele de *Annalen der Physik*.

● Moare William Cullen.

TEHNOLOGIE: ● Prima uzină de laminat cu mașini acționate de motoare cu aburi se deschide în Anglia.

● John Greenwood, stomatologul lui George Washington, inventează freza dentară.

● James Watt face un aparat de măsurat presiuni.

● Inventatorul scoțian John Campbell moare la Londra pe 16.XII.

1791

EVENIMENTE: ● În Franța, pe 30.III, este propusă adoptarea sistemului metric de măsurare.

CHIMIE: ● William Gregor (n. 25.XII.1761, Trewarthenick, Anglia) descoperă titanul.

● Richard Kirwan (n. 1.VIII.1733, Cloughnallmore, Irlanda), unul dintre ultimii apărători ai teoriei flogistice, renunță la acesta în fața dovezilor copleșitoare care o contrazic.

* Rută navală de-a lungul coastei arctice a Canadei și a peninsulei Alaska, care leagă oceanele Atlantic și Pacific.

☞ Chimistul german Jeremias Richter (n. 10.III.1762, Hirschberg) stabilește principiul de calcul a cantităților necesare pentru ca două sau mai multe elemente ori substanțe chimice să intre în reacție; de exemplu, acizii și bazele se neutralizează reciproc în aceeași proporție.

☞ John Mercer, n. 21.II, Anglia, inventează metoda de tratare a firelor sau țesăturilor de bumbac numită *mercerizare*.

MEDICINĂ: ☞ În *Traité medico-philosophique sur l'aliénation mentale* (Tratat medico-filozofic asupra bolilor mentale), Phillippe Pinel (n. 20.IV.1745, Tarn, Franța) pledează pentru aplicarea unor tratamente mai umane alienaților.

FIZICĂ: ☞ Luigi Galvani afirmă că un curent electric aplicat pe un picior tăiat de broască îl face să se contracte și că același rezultat se obține dacă piciorul broaștei este introdus între două metale diferite, fără să i se mai aplice curent electric; această a doua observație îl va duce curînd pe Alessandro Volta la realizarea celei dintii baterii electrice.

☞ Pierre Prévost (n. 3.III.1751, Geneva) dezvoltă teoria schimbului de căldură radiată; el remarcă, corect, că frigul este pur și simplu lipsa căldurii și că toate corpurile radiază continuu căldură; dacă un corp pare a nu radia căldură, înseamnă că el se află în echilibru termic cu mediul înconjurător.

TEHNOLOGIE: ☞ Moare Abraham Darby III, cel care construisese primul pod de fier din lume.

1792

ASTRONOMIE: ☞ Jean-Baptiste Delambre (n. 19.IX.1749, Amiens, Franța) și Pierre Mechain încep să măsoare arcul meridian cuprins între Dunkirk și Barcelona, ceea ce va duce la stabilirea unui sistem unic de măsurare.

☞ Giuseppe Piazzi (n. 16.VII.1746, Pont de Valtellina, Elveția) observă faptul că steaua Cygni 61 are o mișcare proprie neobișnuit de rapidă.

☞ Guillaume Le Gentil moare la Paris pe 22.X.

TEHNOLOGIE: ☞ Claude Chappe (n. 25.XII.1763, Brulon, Franța) inventează semaforul, un dispozitiv de semnalizare optică pentru transmiterea mesajelor.

☞ Thomas Henry Maudslay (n. Anglia), este creatorul primelor mașini unelte moderne cu acționare mecanică.

☞ Inventatorul William Murdock concepe iluminatul cu gaz de huilă, pe care îl folosește în propria casă.

☞ Sir Richard Arkwright, inventator, moare la Cromford (Anglia) pe 3.VIII.

☞ Inventatorul și industriașul John Smeaton moare pe 28.X.

1793

EVENIMENTE: ☞ În august, în Franța, se desființează Academia de Științe și universitățile care-i aparțin.

BIOLOGIE: ☞ Botanistul german Christian Konrad Sprengel (n. 22.IX.1750, Spandau) publică rezultatele cercetărilor asupra fertilizării plantelor prin intermediul insectelor și vîntului.

☞ Naturalistul Charles Bonnet moare la Genthod (Elveția) pe 20.V.

CHIMIE: ☞ La Philadelphia, Pennsylvania, ia ființă prima societate din lume a chimiștilor.

☞ Carl Friedrich Wenzel moare pe 27.II.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☞ În *Observații și experiențe de natură meteorologică*, John Dalton (n. 6.IX.1766, Eaglesfield, Anglia) analizează modificările vremii pe care începuse să le observe din 1787, practică pe care o va continua pînă la sfîrșitul vieții (1844).

☞ Jean-Baptiste Lamarck susține că fosilele sînt rămășițele unor ființe care au trăit în trecut.

☞ Geologul John Michell moare la Thornhill, Anglia, pe 21.IV.

MEDICINĂ: ☼ O epidemie de friguri galbene, izbucnită la Philadelphia, ucide 10 % din populație.

☼ John Hunter este primul care tratează anevrismul arterei femurale prin ligatură.

TEHNOLOGIE: ☼ Jean-Pierre Blanchard face primul salt reușit cu parașuta din nacela unui balon.

☼ În aprilie, Eli Whitney (n. 8.XII.1765, Westboro, Massachusetts) inventează mașina de egrenat bumbac.

1794

EVENIMENTE: ☼ La Paris se înființează *Conservatoire National des Arts et Métiers*, un muzeu al științei și tehnologiei, în care sînt expuse modelele oricăror noi invenții.

☼ În *Istoria progresului spiritului uman*, Marie-Jean de Condorcet își exprimă încrederea în posibilitatea perfecționării umanității.

ASTRONOMIE: ☼ Ernst Chladni afirmă că meteoriții sînt de origine extraterestră.

BIOLOGIE: ☼ În *Fenomene extraordinare în legătură cu modul de a vedea culorile*, John Dalton vorbește pentru prima dată despre persoane care nu disting culorile, fenomen pe care îl numește daltonism deoarece el însuși suferea de acest defect.

☼ *Zoonomia* de Erasmus Darwin (n. 12.XII.1731, Elston Hall, Nottinghamshire, Anglia) prezintă ideile acestuia asupra evoluției, asemănătoare cu cele emise de Lamarck, în sensul că socotesc că mediul înconjurător influențează direct organisme, determinînd modificări permanente pe linie genetică (ceea ce știm acum că este incorect).

☼ Se naște Karl Friedrich Phillip von Martius; el va deveni expert în studiul structurii și dezvoltării plantelor din Brazilia.

☼ Botanistul suedez Elias Magnus Fries se naște pe 15.VIII; cartea lui, *Systemia mycologicum*, va deveni un îndreptar pentru cei interesați de studiul ciupercilor.

CHIMIE: ☼ Johan Gadolin (n. 5.VI.1760, Abo, Finlanda) descoperă, într-un zăcămint mineral din Suedia, elementul numit ytriu; acesta nu va fi însă complet separat de alte pămînturi rare și de alte elemente chimice pînă în anii 1840, cînd Carl Gustav Mosander va reuși să izoleze multe dintre pămînturile rare.

☼ Chimistul Antoine-Laurent Lavoisier moare la Paris pe 8.V, executat de facțiunea radicală a Revoluției Franceze.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☼ William Smith (n. 23.III.1769, Churchill, Anglia) publică prima hartă geologică a Angliei la scară mare.

MATEMATICĂ: ☼ *Eléments de géométrie* (Elemente de geometrie) de Legendre este o simplificare și o sistematizare a lucrărilor lui Euclid care devine manualul de geometrie de bază în Franța și în SUA pînă la sfîrșitul sec. XIX.

☼ Marie-Jean-Antoine-Nicolas, marchiz de Condorcet, moare la Bourg-la-Reine (Franța) pe 8.IV.

MEDICINĂ: ☼ Fiziologul german Kaspar Wolff moare la Sankt Petersburg (Rusia) pe 22.II.

☼ Jean-Pierre-Marie Flourens, n. 13.IV, Franța, studiază sistemul nervos, localizează organul principal al sistemului respirator și demonstrează că cerebelul controlează mișcările mușchilor.

☼ Medicul scoțian James Lind moare în Hampshire (Anglia) pe 13.VII.

FIZICĂ: ☼ Daniel Rutherford proiectează primul termometru de maximum/minimum.

☼ Alessandro Volta demonstrează că forța electrică observată de Galvani nu are legătură cu creaturi vii, ci poate fi obținută ori de cîte ori două metale diferite sînt introduse într-un fluid bun conducător de electricitate.

TEHNOLOGIE: ☼ Inventatorul John Roebuck moare pe 17.VII.

☼ La Paris se deschide Ecole Polytechnique în decembrie; elita științifică a Franței din primii ani ai sec. XIX va proveni de la această școală.

EVENIMENTE: ● Institutul Național de Științe și Arte din Paris înlocuiește Academia de Științe; printre cei 48 oameni de știință ai acestui institut se numără Lagrange și Laplace, nu și Legendre, dar el este repede ales membru de către colegii săi.

● Franța adoptă sistemul metric ca sistem oficial de măsurare.

BIOLOGIE: ● Georges Léopold Chrétien Frédéric Dagobert Cuvier (n. 23.VIII.1769, Montbéliard, acum în Franța) dezvoltă o metodă de clasificare a mamiferelor.

● Naturalistul Christian Ehrenberg (n. 19.IV, Delitzsch, Germania), va fi un pionier al studiului nevertebratelor, în special al protistelor, dar marele lui handicap va fi credința că protistele au sisteme organice asemănătoare cu cele ale vertebratelor sau ale altor organisme multicelulare și că va refuza să accepte teoria evoluției.

CHIMIE: ● Chimistul scoțian Adair Crawford moare la Lymington (Anglia) în iulie.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ● Georges Cuvier identifică imensele oase găsite între 1766 și 1780 în cariera de piatră de lingă riul Meuse din Olanda, aparținând unei reptile gigantice, preistorice cunoscută astăzi ca *mosazaur*, o reptilă marină de 14 m (46 picioare) lungime.

MEDICINĂ: ● *Anatomia morbidă a unora dintre cele mai importante părți ale corpului omenesc* de anatomistul Matthew Baillie (n. 27.X.1761, Shotts, Scoția) este prima lucrare de patologie ca subiect de sine stătător.

● Medicul Sir Gilbert Blane (n. 29.VIII.1749, Blaneville, Scoția) se folosește de calitățile sucului de lămâie pentru a preveni îmbolnăvirea de scorbut a soldaților forțelor navale britanice, așa cum propusese Lind în 1753; aceasta este originea poreclei de „limey”, de la lămâie, dată marinarilor englezi.

● Chirurgul James Braid (n. Rylawhouse, Scoția), va redenumi mesmerismul *hipnoză* și îi va conferi acestei practici o oarecare respectabilitate medicală prin explicarea corectă a modului de acțiune.

● Moare chirurgul francez Pierre-Joseph Desault, devenit celebru pentru pledoaria sa pentru îmbunătățirea tehnicilor și instrumentarului chirurgical.

TEHNOLOGIE: ● Joseph Bramah inventează presa hidraulică.

● Napoleon oferă un premiu pentru găsirea unei metode practice de conservare a alimentelor; premiul este câștigat de François Appert (n. 23.X.1752, Châlons-sur-Marne, Franța), care introduce un proces de sterilizare prin fierberea alimentelor în sticle sau în cutii din tablă, apoi închiderea ermetică.

● Inventatorul Josiah Wedgwood moare pe 3.I.

ASTRONOMIE: ● Pierre-Simon Laplace formulează, în *Exposition du système du monde* (Explicarea sistemului lumii), „ipoteza nebulară”, conform căreia sistemul solar s-a născut dintr-un nor dens de gaz; ideea este acceptată și în prezent de majoritatea astronomilor, dar sub o formă modernă de exprimare.

● Johann Titius moare la Wittenberg (Germania) pe 16.XII.

BIOLOGIE: ● Botanistul John Torrey se naște în SUA; va deveni botanist de stat în New York după ce va funcționa ca profesor în West Point, Princeton și Columbia.

CHIMIE: ● J.T. Lowitz prepară alcool etilic pur.

MATEMATICĂ: ● Pe 30.III, matematicianul german Karl Friederich Gauss (n. 30.IV.1777, Braunschweig) descoperă cum să construiască un poligon regulat cu 17 laturi, folosindu-se doar de riglă și compas; descoperirea îl va convinge pe Gauss să renunțe la cariera de lingvist pentru a se dedica matematicii.

● Se naște matematicianul german Jakob Steiner, considerat cel mai mare geometru al

timpurilor moderne; printre multe alte descoperiri, el va demonstra că toate construcțiile realizabile cu rigla și compasul sînt la fel de bine realizabile numai cu rigla și un singur cerc de dimensiune dată.

● După un efort de un an, Gauss reușește să demonstreze legea reciprocității resturilor pătrățice; el descoperise această teoremă în timp ce studiasse numerele prime, independent de Adrien-Marie Legendre, care o formulase în 1785 – publicase două demonstrații incomplete.

MEDICINĂ: ● C.W. Hufeland publică lucrarea *Macrobiotica sau arta de a prelungi viața*.

● Medicul Edward Jenner (n. 17.V.1749, Berkeley, Anglia) realizează prima inoculare împotriva variolei prin infectarea unui băiat cu vaccin.

FIZICĂ: ● Societatea Regală și Asociația Americană pentru Progresul Științei instituie Medaliile Rumford.

● Fizicianul german Johan Carl Wilcke moare la Stockholm pe 18.IV.

● Johann Christian Poggendorf, n. 29.XII, este fondatorul și editorul publicației *Annalen der Physick und Chemie* (Analele de fizică și chimie).

1797

ASTRONOMIE: ● Caroline Herschel (n. 16.III.1750, Hanovra, Germania), descoperă ultima dintre cele opt comete observate de ea în decurs de unsprezece ani.

● În *Tratat privitor la cea mai ușoară și cea mai convenabilă metodă de determinare a orbitei unei planete*, Heinrich Wilhelm Mathäus Olbers (n. 11.X.1758, Arbergem, Germania), introduce metode noi de calculare a orbitelor parabolice.

BIOLOGIE: ● Se publică *Istoria păsărilor britanice* de Thomas Bewick, un gravor în lemn.

● Marie-François-Xavier Bichat (n. 16.XI.1771, Thoirette, Franța) identifică 21 de tipuri diferite de țesuturi animale, inclusiv oasele, mușchii și sîngele.

● Se naște Adrien-Laurient-Henri de Jussieu; manualul lui de botanică elementară – *Botanique* – se tipărește atît în limba franceză (în nouă ediții), cît și multe alte ediții în diferite limbi.

CHIMIE: ● William Nicholson (n. 1753, Londra) începe să publice *Jurnalul filozofiei naturale, chimiei și artelor*.

● Louis-Nicolas Vauquelin (n. 16.V.1763, St. André, Calvados, Franța) descoperă elementul crom.

● După ce atacă mulțimea adunată la Birmingham pentru a celebra a doua aniversare a căderii Bastiliei, un grup de englezi furioși dau foc bisericii și casei lui Joseph Priestley; Priestley și familia sa scapă, dar laboratorul și lucrările lui științifice sînt distruse; mai tîrziu, Priestley va emigra în Statele Unite.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ● Sir James Hall (n. 17.I.1761, Haddington, Scoția) demonstrează, printr-o serie de experimente, că, prin răcire, magma se transformă în rocă cristalină.

● Geologul James Hutton moare la Edinburgh, Scoția, pe 26.III.

MATEMATICĂ: ● În *Théorie des fonctions analytiques* (Teoria funcțiilor analitice), Joseph-Louis Lagrange încearcă să evite infinitesimalele prin utilizarea seriilor Taylor infinite, derivate din funcții (de aici termenul de „derivată”); aici introduce notațiile $f'(x)$, $f''(x)$, etc. pentru derivatele de ordinul întîii, al doilea etc.

● *Geometria del compasso* (Geometria compasului) de Lorenzo Mascheroni conține un surprinzător rezultat al autorului: toate construcțiile geometrice realizabile cu rigla și compasul sînt realizabile numai cu compasul (afirmație anticipată cu 125 de ani înainte de către danezul Georg Mohr).

MEDICINĂ: ● Societatea Regală respinge tehnica de inoculare propusă de Jenner pentru crearea imunității față de variolă.

● Medicul Richard Brocklesby moare la Londra pe 11.XII.

FIZICĂ: ● Medicul Jean Poiseuille (n. 22.IV, Paris), în timpul studiilor asupra presiunii sanguine, pentru care va inventa noi instrumente de măsurare, va determina legile care guvernează curgerea fluidelor prin tuburi subțiri (capilare).

TEHNOLOGIE: ● Unele străzi din Shropshire sînt transformate în drumuri de fier, de-a lungul cărora vagoanele sînt trase de cai.

● Inginerul Henry Maudslay (n. 22.VIII.1771, Woolwich, Anglia) realizează suportul de cuțit al strungului, considerată una dintre cele mai importante invenții din istorie, deoarece îi permite strungarului să lucreze fără a mai ține scula așchietoare în mîini.

● Moare Jedediah Strutt.

1798

EVENIMENTE: ● În *Eseu despre modul în care principiul populației afectează viitoarea perfecționare a societății*, publicată sub pseudonim, Thomas Malthus (n. 13.II.1766, lîngă Guilford, Surrey, Anglia) prevede o creștere a populației, care va putea fi „controlată”, doar de foamete, epidemii și războaie.

ASTRONOMIE: ● Apare postum primul volum al catalogului pozițiilor stelare alcătuit de James Bradley.

● H.W. Brandes și J.F. Benzenberg utilizează metoda triangulației pentru a măsura înălțimea la care se află meteoriții aprinși intrați în atmosferă.

● Pierre-Simon Laplace prezice existența găurilor negre.

CHIMIE: ● Vauquelin descoperă că berilul și smaraldul conțin beriliu, dar nu-l izolează; beriliul va fi izolat abia în 1828 de către Friedrich Wöhler.

MATEMATICĂ: ● Caspar Wessel, un topograf norvegian, publică în *Tranzacțiile Academiei Daneze* o metodă de reprezentare în plan a numerelor complexe, atribuită în general fie lui Gauss, fie lui Argand, ambii formulînd idei asemănătoare cîțiva ani mai tîrziu.

MEDICINĂ: ● Anatomistul Luigi Galvani moare la Bologna (Italia) pe 4.XII.

FIZICĂ: ● Henry Cavendish determină masa Pămîntului măsurînd diferența de greutate dintre două mase mici și dintre două mase mari; de aici obține constanta gravitațională g , singura necunoscută din ecuațiile lui Newton; determinarea lui g îi permite lui Cavendish să stabilească faptul că Pămîntul este de 5,5 ori mai dens decît apa.

● În *Cercetare cu privire la căldura obținută prin frecare*, contele Rumford (Benjamin Thompson, n. 26.III.1753, Woburn, Massachusetts) descrie experiențele sale cu alezajul țevelor de tun, din care rezultase că teoria calorică a căldurii nu poate fi adevărată și, ca atare, căldura trebuie considerată un tip de mișcare.

TEHNOLOGIE: ● Robert Fulton (n. 14.XI.1765, Little Britain, Pennsylvania) construiește o capsulă submersibilă cu patru locuri.

● William Murdock demonstrează utilitatea gazului de iluminat, folosindu-l în fabrica Boulton & Watt din Soho, Anglia.

● Aloys Senefelder inventează litografia.

● Inventatorul american John Fitch moare la Bardstown, Kentucky, pe 2.VII.

1799

EVENIMENTE: ● Soldații lui Napoleon descoperă, în timp ce săpau pe lîngă brațul Rosetta al Nilului, o placă de piatră cu texte gravate, cu trei tipuri de caractere; „Lespedea Rosetta”, cum avea să se numească, se dovedește a fi cheia descifrării hieroglifelor egiptene.

● Baronul Alexander von Humboldt (n. 14.IX.1769, Berlin, Germania) începe explorarea, care va dura cinci ani, a coloniilor spaniole din Lumea Nouă.

ASTRONOMIE: ● Wilhelm von Humboldt detectează formațiunea Marele Leonid (o îngrămădire de meteoriți ce poate fi văzută atunci cînd Pămîntul trece printr-un „roi“ de asemenea elemente cosmice).

● Primul din cele cinci volume – *Traité de mécanique céleste* (Tratat de mecanică cerească) de Pierre-Simon Laplace – face un sumar al progreselor în domeniul astronomiei matematice în sec. XVIII; ultimul volum va apărea abia în 1825.

BIOLOGIE: ● În Siberia se descoperă un mamut perfect conservat.

● În *Almanahul naturaliștilor*, George Shaw formulează primele păreri pur științifice despre ornitorinc, bazîndu-se numai pe studiul unei piei a acestui animal și a unui desen, ambele furnizate de un fost guvernator al statului New South Wales din Australia.

● Biologul Lazzaro Spallanzani moare la Pavia (Italia) pe 11.II.

CHIMIE: ● Antoine-Françoise, conte de Fourcroy (n. 15.VI.1755, Paris) izolează ureea.

● Joseph-Louis Proust (n. 26.IX.1754, Angers, Franța) descoperă că elementele unui compus chimic se combină întotdeauna în proporții care depind de masa lor (legea lui Proust).

● Charles Tennant descoperă hipocloritul de calciu.

● Joseph Black moare la Edinburgh (Scoția) pe 6.XII.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ● Alexander von Humboldt definește și identifică limitele perioadei jurasice.

MATEMATICĂ: ● În lucrarea sa de doctorat „O nouă demonstrație a teoremei conform căreia fiecare funcție rațională întreagă cu o variabilă poate fi descompusă în factori reali de gradul întâi și doi“, Gauss reușește să facă prima demonstrație corectă a teoremei fundamentale a algebrei – fiecare ecuație polinomă are o soluție.

● *Géométrie descriptive* (Geometria descriptivă) de Gaspard Monge, alcătuită din cursurile pe care le ținuse autorul ei în 1794–1795 la Ecole Normale din Paris, reprezintă prima însumare tipărită a tuturor cunoștințelor din geometria descriptivă (geometria în trei dimensiuni care stă la baza desenului tehnic).

● În *Teoria generale delle equazioni* (Teoria generală a ecuațiilor), matematicianul italian Paolo Ruffini (n. 22.IX.1765, Valentano) demonstrează pentru prima dată că ecuația generală de gradul cinci nu poate fi soluționată cu ajutorul metodelor algebrice uzuale, bazate pe extragerea radicalilor; totuși demonstrația este incompletă din unele puncte de vedere.

MEDICINĂ: ● Medicul și fiziologul olandez Jan Ingenhousz, specializat în fiziologia plantelor, moare în Wiltshire (Anglia) pe 7.IX.

● Medicul William Withering moare la Birmingham (Anglia) pe 6.X.

FIZICĂ: ● Moare fizicianul și inventatorul britanic Abraham Bennet.

● Horace-Bénédict de Saussure moare la Geneva pe 22.I.

TEHNOLOGIE: ● Phillipe Lebon (n. 29.V.1767, Brachay, Franța) primește brevetul pentru „thermo-lampă“ sa, care funcționează pe bază de gaz de iluminat.

1800

ASTRONOMIE: ● Societatea „Poliția Cerească“, instituită la Lilienthal, și condusă de Johann Schröter, are ca scop găsirea „planetei lipsă“ dintre planetele Marte și Jupiter.

BIOLOGIE: ● Louis-Jean-Marie Daubenton moare la Paris pe 1.I.

CHIMIE: ● William Nicholson și Anthony Carlisle, utilizînd nou inventata baterie voltaică, realizează prima electroliză a apei – inversul experimentelor anterioare care au demonstrat că din combinarea hidrogenului cu oxigenul se obține apă.

● William Cruikshank determină compoziția monoxidului de carbon.

MEDICINĂ: ● Marie-François-Xavier Bichat studiază modificările organelor umane după moarte.

● Englezul William Cruikshank utilizează clorul pentru purificarea apei.

☛ Benjamin Waterhouse (n. 4.III.1754, Newport, Rhode Island) este primul medic american care folosește vaccinul contra variolei, aplicându-l fiului său.

☛ Humphry Davy (n. 17.XII.1778, Penzance, Anglia) descoperă pe 9.IV protoxidul de azot și sugerează utilizarea lui ca anestezic.

FIZICĂ: ☛ William Herschel, în studiul „O cercetare asupra puterii culorilor spectrale de a încălzi și ilumina obiectele“, relatează cum a descoperit radiația infraroșie; în timp ce testa posibilitatea de a încălzi un termometru cu ajutorul diferitelor radiații componente monocromatice ale spectrului, a constatat că lumina invizibilă provenită de dincolo de limita roșie produce cea mai multă căldură.

☛ Alessandro Volta își anunță invenția din 1799 – bateria electrică sau pila voltaică; aceasta este formată dintr-un set de discuri alternative din zinc și argint, separate de bucăți de pîslă muiați în apă sărată; este prima sursă de curent electric continuu.

TEHNOLOGIE: ☛ În India se cultivă iută.

☛ Inginerul britanic Richard Trevithick (n. 13.IV.1771, Illogan, Anglia) construiește primul motor acționat de abur sub presiune.

1801

ASTRONOMIE: ☛ *Uranografia* de Johann Elert Bode este un atlas care cuprinde 17 240 de stele și nebuloase.

☛ În *Bibliographie astronomique* (Bibliografie astronomică), Joseph-Jérôme Le Français de Lalande (n. 11.VII.1732, Bourg-en-Bresse, Franța) inventariază pozițiile a 47 000 de stele.

☛ Pe 1.I, la Palermo (Italia), Giuseppe Piazzi descoperă primul asteroid, Ceres; cu ajutorul datelor obținute după o perioadă de observare de numai 41 de zile, Karl Friederich Gauss calculează coordonatele orbitei acestuia, lucru pe care îl va face și pentru următorii trei asteroizi pe care îi descoperă – Pallas, Juno și Vesta.

BIOLOGIE: ☛ În *Système des animaux sans vertèbres* (Clasificarea animalelor nevertebrate), Jean-Baptiste Lamarck propune o clasificare a nevertebratelor și expune o idee preliminară asupra evoluției din punctul lui de vedere.

☛ Zoologul Félix Dujardin (n. 5.IV, Tours, Franța) este primul care va sesiza că protistele nu au sisteme organice, ca vertebratele sau ca alte organisme multicelulare.

CHIMIE: ☛ John Dalton formulează legea presiunii parțiale a gazelor care stabilește că presiunea unui amestec de gaze într-un spațiu dat este egală cu suma presiunilor parțiale a componentilor săi (pe care fiecare dintre acestea le-ar avea dacă ar ocupa întregul volum).

☛ Andres del Rio (n. 10.XI.1764, Madrid) descoperă vanadiul, dar nu reușește să-i convingă pe alți chimiști că este vorba de un element nou.

☛ Charles Hatchett (n. 2.I.1765, Londra) descoperă niobiul, pe care îl numește columbiu; mai târziu, William Hyde Wollaston va pretinde că descoperirea îi aparține și că Hatchett a redescoperit de fapt tantalul; Hatchett va fi reabilitat, dar numele lui va fi uitat, iar metalul botezat după Niobe, fiica lui Tantal.

☛ Jean d’Arcet moare la Paris pe 12.II.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☛ Geologul Dieudonné de Gratet de Dolomieu moare la Châteauneuf, Franța pe 28.XI.

MATEMATICĂ: ☛ Gauss demonstrează că fiecare număr natural este egal cu suma a cel mult trei numere triunghiulare, o formulare folosită prima dată de Pierre de Fermat în 1636.

☛ În *Disquisitiones arithmeticae* (Cercetări aritmetice), Gauss extinde mult teoria numerelor și introduce noțiunea de congruență modulo- p , adică două numere sînt congruente dacă dau același rest la împărțirea cu un al treilea număr, p ; de exemplu, 17 și 23 sînt congruente modulo (în raport cu) 3.

MEDICINĂ: ✱ În *Anatomie générale appliquée à la physiologie et à la médecine* (Anatomia generală aplicată în fiziologie și medicină), Marie-François-Xavier Bichat cercetează și denuște țesuturile, extinzându-și studiul asupra modului în care diferitele țesuturi alcătuiesc organele.

✱ Thomas Young (n. 13.VI.1773, Milverton, Anglia) descoperă cauza astigmatismului.

FIZICĂ: ✱ Fizicianul german Johann Ritter (n. 16.XII.1776, Samitz) lucrind cu clorură de argint, descoperă că în vecinătatea domeniului vizibil, dincolo de limita violetă, există încă un domeniu spectral de radiații – al celor ultraviolete.

✱ Thomas Young redescoperă fenomenul de interferență a luminii: razele care trec prin două fante înguste produc un sistem de franje de interferență, demonstrind că lumina este un fenomen ondulatoriu (interferența fusese descoperită în sec. XVII de Francesco Grimaldi, dar neluată în serios pe vremea aceea).

TEHNOLOGIE: ✱ James Finney din Pennsylvania construiește primul pod suspendat modern.

✱ Robert Hare (n. 17.I.1781, Philadelphia, Pennsylvania) inventează un suflai care întreține arderea într-un mediu de hidrogen-oxigen, predecesorul lămpilor moderne de sudat.

✱ Joseph-Marie Jacquard (n. 7.VII.1752, Franța) realizează prima variantă a războiului său de țesut; deocamdată, decizia asupra designului trebuie luată de operatorul mașinii.

✱ Richard Trevithick termină pe 24.XII asamblarea unui vagon care se deplasează cu ajutorul unui motor cu aburi; acesta funcționează bine patru zile, dar apoi ia foc deoarece inventatorul, neglijent, lasă apa din cazan să se evapore.

1802

EVENIMENTE: ✱ Punind un rămășag cu niște prieteni de pahar, Georg Friedrich Grotefend este primul om care reușește să descifreze un text cu caractere cuneiforme – o inscripție persană provenită din Persepolis; în general, Henry Creswicke Rawlinson a fost creditat ca primul translator al unor asemenea texte deoarece în 1846 a publicat descifrările unor vechi texte persane, scrise cu caractere cuneiforme.

ASTRONOMIE: ✱ William Herschel publică o a treia listă a nebuloaselor; de asemenea, observă existența sistemelor stelare binare.

✱ Wilhelm Olbers descoperă cel de-al doilea asteroid cunoscut – Pallas.

✱ William Hyde Wollaston (n. 6.VIII.1766, East Dereham, Anglia) observă liniile întunecate ale spectrului solar, dar nu reușește să le înțeleagă semnificația; Joseph von Fraunhofer, care le va studia în 1814, va fi primul care își va da seama de importanța lor.

BIOLOGIE: ✱ Simultan, Jean-Baptiste Lamarck și Trevirons inventează termenul de *biologie*.

✱ Lamarck publică *Mémoire sur les fossiles des environs de Paris* (Despre fosilele din împrejurimile Parisului), completată în 1806.

✱ Medicul Erasmus Darwin moare la Breadsall Priory, lângă Derby (Anglia) pe 18.IV.

CHIMIE: ✱ Joseph-Louis Gay-Lussac (n. 6.XII.1778, Haute Vienne, Franța) demonstrează că, la o presiune dată, volumul oricărui gaz crește proporțional cu temperatura.

✱ Anders Gustaf Ekeberg (n. 15.I.1767, Stockholm), independent de ceilalți, descoperă tantalul.

✱ În *Metoda chimiei* (prima ediție), Thomas Thomson (n. 1773, Scoția) introduce reprezentarea simbolică a mineralelor.

✱ Gerardus Johannes Mulder (n. 27.XII, Utrecht, Olanda) va studia proteinele, pe care le denuște, dar nu va reuși să le aprecieze corect complexitatea.

MATEMATICĂ: ✱ Matematicianul și fizicianul german Franz Ulrich Theodosius Aepinus moare la Dorpat, Estonia, pe 10.VIII.

MEDICINĂ: ● Împăratul austriac Francisc I îi cere medicului german Franz Joseph Gall (n. 9.III.1758, Tiefenbrunn) să nu mai țină prelegeri referitoare la cercetările sale din domeniul frenologiei.

● Medicul Marie-François-Xavier Bichat moare la Lyon pe 22.VII.

FIZICĂ: ● *Despre teoria luminii și culorii*, de Thomas Young, este prima dintre cele trei lucrări de bază în care el își expune teoria ondulatorie a luminii.

TEHNOLOGIE: ● Chimistul Archard fondează prima fabrică de zahăr produs din sfeclă de zahăr.

● În *Noul și practicul marinar american*, Nathaniel Bowditch stabilește regulile de navigație pentru vasele cu pînze.

● John C. Stevens construiește un vas cu aburi acționat de elice.

1803

EVENIMENTE: ● În a doua ediție a *Eseului despre modul în care principiul populației afectează viitoarea perfecționare a societății*, Thomas Malthus sugerează ideea că „sobrietatea morală” ar putea preveni suprapopularea prin înfometarea oamenilor.

ASTRONOMIE: ● Jean-Baptiste Biot (n. 21.IV.1774, Paris) cercetează rocile găsite la l'Aigle (Franța) și ajunge la concluzia că acestea nu sînt de origine terestră.

BIOLOGIE: ● John C. Otto conduce primele cercetări colective făcute asupra păsărilor sălbatice din America.

CHIMIE: ● În *Essai de statique chimique* (Eseu asupra chimiei statice), Claude-Louis Berthollet arată că proporția în care au loc reacțiile nu depinde numai de afinitățile chimice, ci și de cantitățile substanțelor reactive; este prima încercare sistematică de a aborda domeniul chimiei fizice.

● Jöns Jakob Berzelius (n. 20.VIII.1779, Sörgard, Suedia), Wilhelm Hisinger (n. 23.XII.1766, Skinnskatteberg, Suedia) și (separat) Martin Heinrich Klaproth descoperă elementul numit ceriu.

● Chimistul englez John Dalton emite o teorie atomică proprie, afirmînd că din moment ce substanțele chimice se combină numai în proporții integrale, atomii trebuie să existe la baza materiei.

● William Henry (n. 12.XII.1775, Manchester, Anglia) formulează legea care îi poartă numele, prin care stabilește că masa unui gaz dizolvat într-un lichid este direct proporțională cu presiunea.

● Smithson Tennant (n. 30.XI.1761, Selby, Anglia) descoperă iridiul și osmiul.

● Chimistul englez William Hyde Wollaston descoperă paladiul și rodiul; denumirea de paladiu provine de la numele asteroidului Pallas.

MATEMATICĂ: ● *Géométrie de position* de Lazare Carnot conține generalizarea celor mai cunoscute teoreme ale geometriei, ca și dezvoltarea diferitelor sisteme de coordonate, inclusiv coordonatele intrinseci, care nu trebuie raportate la un sistem de referință prestabilit.

TEHNOLOGIE: ● Vasul cu aburi al lui Robert Fulton face o croazieră reușită pe Sena (Franța).

● William Murdock folosește gazul de iluminat în corpul principal al fabricii sale, prima clădire iluminată regulat pe această cale; Murdock a fost primul care și-a dat seama (din 1792) că gazul obținut prin distilarea unui cărbune bituminos poate fi utilizat la iluminare.

● Inventatorul Aimé Argand moare la Geneva pe 24.X.

1804

EVENIMENTE: ● Napoleon este încoronat împărat al Franței.

● Filozoful Immanuel Kant moare la Königsberg (actualul Kaliningrad, Rusia) pe 12.II.

ASTRONOMIE: ● Astronomul german Friedrich Wilhelm Bessel (n. 22.VII.1784, Minden) calculează orbita cometei Halley bazându-se pe datele rezultate din observațiile lui Thomas Harriot făcute cu 200 de ani în urmă.

● Karl Ludwing Harding descoperă cel de-al treilea asteroid cunoscut – Juno.

● Wilhelm Olbers descoperă cel de-al patrulea asteroid – Vesta.

BIOLOGIE: ● În *Recherches chimiques sur la végétation* (Cercetări chimice asupra vegetației), Nicholas de Saussure arată că plantele au nevoie de bioxidul de carbon din aer și de azotul din sol; cercetările anterioare porniseră de la presupunerea că plantele își procură carbonul necesar din sol, nu din bioxidul de carbon aflat în aer.

● A.D. Thaer, în *Grundsätze der rationellen Landwirtschaft* (Fundamentele agriculturii raționale), introduce principiul rotației culturilor.

● Botanistul Antonio José moare la Madrid (Spania) pe 4.V.

CHIMIE: ● Hans Christiaan Oersted (n. 14.VIII.1777, Rudobing, Danemarca) pornind de la analiza fenomenului de combustie, avansează o teorie a forțelor chimice bazată pe combustie, și compară aceste forțe cu cele electrice.

● Chimistul englez Joseph Priestley moare la Northumberland, Pennsylvania, pe 6.II.

● Antoine Baumé moare la Paris pe 15.X.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ● Jean-Baptiste Biot și Joseph Gay-Lussac se ridică cu un balon la o oarecare înălțime pentru a studia magnetismul terestru și atmosfera.

MATEMATICĂ: ● Matematicianul Carl Gustav Jacob Jacobi (n. 10.XII, Potsdam, Germania), va contribui semnificativ în domeniul funcțiilor eliptice.

MEDICINĂ: ● Patologul austriac Karl Rokitsky (n. 19.II, Boemia), disecînd peste 30 000 de cadavre pe parcursul întregii sale cariere, va fi primul care va sesiza multe modificări patologice cauzate de organele bolnave și va descoperi că endocardita malignă este provocată de un agent microbian.

FIZICĂ: ● În *Un studiu experimental asupra naturii și propagării căldurii*, John Leslie ajunge la concluzia că transmiterea căldurii prin radiație se face după aceleași reguli ca propagarea luminii.

TEHNOLOGIE: ● Nicolas Appert inventează o metodă de conservare a preparatelor alimentare și înființează prima fabrică de conserve; tot el inventează metoda de fabricare a unui cub comprimat care conține vegetale, carne de vită sau carne de pui, toate deshidratate.

● Frederick Winsor (n. 1763, Brunswick, Anglia) brevetează un cuptor pentru fabricarea gazului de iluminat.

● Richard Trevithick realizează o locomotivă cu aburi care, la testări, reușește să tragă 10 tone de fier pe o distanță de 16 km (10 mile).

● Inginerul Nicholas-Joseph Cugnot moare la Paris pe 2.X.

● Pionierul navigației aeriene George Cayley (n. 27.XII.1773, Scarborough, Yorkshire, Anglia) perfecționează, pe 1.XII, primul său instrument de măsurare a rezistenței aerului; în acest an, începe să construiască și o serie de planeare ceea ce va duce la stabilirea principiilor de bază ale aerodinamicii.

● Phillipe Lebon moare pe 2.XII.

1805

EVENIMENTE: ● Napoleon aprobă înființarea societății denumite *Société d'Arcueil*; printre membrii acesteia se numără Claude Berthollet, Pierre-Simon Laplace, François Arago, Jean-Baptiste Biot, Pierre-Louis Dulong, Louis-Joseph Gay-Lussac și Alexander von Humboldt.

● Antropologul german Johann Friedrich Blumenbach (n. 11.V.1752, Gotha) pune bazele

antropologiei publicînd *Handbuch der vergleichenden Anatomie*.

BIOLOGIE: ●Georges Cuvier cu volumul *Leçons d'anatomie comparée* (Lecții de anatomie comparată), pune bazele științei care poartă numele de anatomie comparată.

●Pierre André Latreille își publică lucrarea denumită *Istorie naturală amănunțită a crustaceelor și insectelor*.

●Chimistul german Friedrich Sertürner (n. 19.VI.1783, Neuhaus) extrage morfina din opium.

CHIMIE: ●Guy-Lussac demonstrează că orice volum de apă este compus din două părți de hidrogen și o parte de oxigen și că, pentru a forma diferiți compuși, și celelalte gaze se combină în așa fel încît raportul dintre volumele lor să fie întreg.

●Theodor von Grothuss formulează a sa teorie a electrolizei, în care polul negativ al unui cîmp electric atrage atomii de hidrogen.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ●Meteorologul Robert Fitzroy (n. 5.VII, Ampton Hall, Suffolk, Anglia), a rămas în istorie mai cu seamă pentru a fi fost căpitanul vasului *Beagle*, cu care Charles Darwin, conducătorul științific al unei echipe de cercetători, a făcut o călătorie în jurul lumii.

MEDICINĂ: ●În *Über die Verrichtungen des Gehirns* (Despre activitățile creierului), Franz Joseph Gall afirmă corect că diferitele zone ale creierului au funcțiuni diferite, dar incorect că se poate studia creierul examinînd forma craniului unei persoane – teorie frenologică discreditată astăzi.

FIZICĂ: ●Pierre-Simon Laplace măsoară forțele moleculare din lichide și anunță teoria forțelor capilare.

TEHNOLOGIE: ●Joseph-Marie Jacquard dezvoltă o metodă de control a operațiilor executate de războaiele de țesut bazată pe cartele perforate; va fi utilizată mai tîrziu la primele modele de computere.

●Inventatorul Claude Chappe moare la Paris pe 23.I.

1806

CHIMIE: ●Nicolas Clément (n. 1779, Franța) și Charles Désormes probează că salpetrul acționează ca un catalizator în procesul de obținere a acidului sulfuric prin înlesnirea transferului de oxigen din aer în sulful incandescent.

●Louis-Nicolas Vauquelin și Robiquet izolează asparagina, primulul aminoacid descoperit; Vauquelin și Valentin Rose izolează acidul chinic.

●Chimistul Nicolas Leblanc se sinucide la Saint-Denis (îngă Paris) pe 16.I; guvernul revoluționar francez îl forțase să cedeze proprietății publice invenția care-i poartă numele (procesul chimic Leblanc), ruinîndu-l.

MATEMATICĂ: ●În *Lucrare privitoare la o metodă de reprezentare a cantităților imaginare în construcțiile geometrice*, Jean-Robert Argand (n. 18.VIII.1768, Geneva) utilizează numerele complexe pentru a arăta că toate ecuațiile algebrice au rădăcini, dar demonstrația nu este riguroasă; el introduce și diagrama Argand de reprezentare a numerelor complexe sub formă de puncte coplanare.

●*Nouvelles méthodes pour la détermination des orbites des comètes* (Noi metode de determinare a orbitelor cometelor) de Adrien-Marie Legendre, conține prima descriere tipărită a metodei celor mai mici pătrate, o tehnică de determinare a celei mai bune aproximări pentru ajustarea unor date experimentale descoperită cu aproape zece ani în urmă de către Gauss, dar nepublicată; Legendre nu demonstrează eficacitatea practică a metodei, însă Gauss o va face în 1809.

FIZICĂ: ●Charles-Augustin Coulomb moare la Paris pe 23.VIII.

TEHNOLOGIE: ●Joseph Bramah inventează o mașină numerică de tipărit bancnote.

EVENIMENTE: ● Arheologul John Frere moare la East Dereham, Norfolk, Anglia, pe 12.VII.

ASTRONOMIE: ● Nathaniel Bowditch determină greutatea inițială a meteoritului Connecticut, căzut pe Pământ în 1807, evaluînd-o la 6 milioane de tone.

● Astronomul Joseph-Jérôme Le Français de Lalande moare la Paris pe 4.IV.

BIOLOGIE: ● Naturalistul german Lorenz Oken (n. 1.VIII.1779, Bohlsbach, Baden) dezvoltă teoria lui Johann Wolfgang Goethe, conform căreia craniile vertebratelor sînt formate prin mărirea și fuziunea vertebrelor (în 1858, Thomas Huxley va demonstra incorectitudinea teoriei).

CHIMIE: ● Jöns Jakob Berzelius clasifică substanțele chimice în: organice și anorganice.

● *Chimia aplicată în meserii* de Jean-Antoine-Claude Chaptal, conte de Châteloup (n. 4.VI.1756, Nogaret, Franța) este prima carte de chimie industrială.

● În *Metoda chimiei* (a treia ediție), Thomas Thomson explică pentru prima dată teoria atomică emisă de Dalton.

● Jeremias Benjamin Richter moare la Berlin pe 4.IV.

● Humphry Davy descoperă, pe 6 octombrie, elementul potasiu, prin electroliza potasei, iar pe 13 octombrie descoperă sodiul prin electroliza sodei.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ● Societatea Geologică din Londra este prima societate devotată noii științe numită geologie.

● Geograful elvețiano-american Arnold Henry Guyot, se naște pe 28.IX, Boudevilliers (Elveția); în 1946 înălțimile submarine cu vîrfuri plate (guyot-uri) vor primi numele lui.

FIZICĂ: ● Hans Christian Oersted anunță că urmărește legătura între electricitate și magnetism.

● Thomas Young introduce noțiunea de *energie* și este primul care o utilizează.

TEHNOLOGIE: ● Străzile Londrei încep să fie iluminate cu lămpile cu gaz concepute de William Murdock.

● Inventatorul elvețian Ferdinand Berthoud moare pe 20.VI.

● *North River Steam Boat*, vas realizat de Robert Fulton, este testat pe 9.VIII pe râul East de lângă New York City; redenumit *Clermont*, mai târziu, face voiajul inaugural pe 17.VIII, parcurgînd distanța dintre Manhattan și Clermont (New York); fără a fi primul vas cu aburi, este considerat cel dintîi vas practic și economic.

ASTRONOMIE: ● Siméon-Denis Poisson (n. 21.VI.1781, Pithiviers, Franța) publică o lucrare despre perturbațiile orbitelor planetare.

CHIMIE: ● Humphry Davy descoperă bariul, stronțitul și calciul și detectează existența magneziului, deși magneziul pur va fi izolat abia în 1829; el este considerat și descoperitorul borului, alături de Joseph-Louis Gay-Lussac și Louis-Jacques Thénard.

● Joseph-Louis Proust identifică existența a trei tipuri de substanțe zaharoase în sucurile de plante: glucoza, fructoza și zaharoza.

● Gay-Lussac declară pe 31.XII că gazele se combină chimic întotdeauna în proporții de volum bine definite; pînă acum se știuse numai că elementele chimice se combină în proporții definite de masă, respectiv greutate.

MEDICINĂ: ● Franz Joseph Gall, inițiatorul frenologiei, prezintă teoria potrivit căreia protuberanțele de pe cap ar furniza date despre caracterul omului.

FIZICĂ: ● Etienne-Louis Malus (n. 23.VI.1775, Paris) descoperă că lumina reflectată este polarizată și introduce termenul de *polarizare*.

TEHNOLOGIE: • Humphry Davy inventează primul sistem electric de iluminare: lampa cu arc; deși degajă mult fum și căldură, produce o lumină puternică atât timp cât cele două filamente de carbon pot fi ținute la o distanță corespunzătoare.

• Richard Trevithick construiește la Londra o linie circulară de cale ferată pentru călători.

• Inventatorul John Wilkinson moare pe 14.VII.

1809

BIOLOGIE: • În *Philosophie zoologique* (Filozofie zoologică), Jean-Baptiste Lamarck expune părerea că animalele au evoluat din forme de viață mai simple; mecanismele evolutive propuse de el sînt vagi, dar au fost respinse ulterior pe baza experimentelor; de exemplu, el a susținut discredita teorie a transmiterii către urmași a calităților dobîndite în timpul vieții.

CHIMIE: • Chimistul Antoine-François, conte de Fourcroy, moare la Paris, pe 16.XII.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: • William Maclure publică primul studiu geologic detaliat al zonei de est a Statelor Unite.

MATEMATICĂ: • În *Theoria motus corporum coelestium in sectionibus conicis solem ambientium* (Teoria mișcării corpurilor cerești în jurul Soarelui pe orbite de forma secțiunilor conice), Gauss introduce metoda celor mai mici pătrate (care îi poartă numele) pentru a minimaliza erorile de calcul.

MEDICINĂ: • Medicul Leopold Auenbrugger moare la Viena pe 18.V.

FIZICĂ: • Dominique-François Arago (n. 26.II.1786, Estagel, Franța) redescoperă că albastrul cerului este polarizat; tot el determină punctul neutru (în care nu se produce polarizarea), motiv pentru care acesta îi poartă numele.

• Ernst Chladni introduce „figurile de nisip” (figurile Chladni), pe care le obținuse împrăștiind nisip pe membrane metalice de diferite grosimi pentru a demonstra că sunetele produc vibrații ale obiectelor solide.

TEHNOLOGIE: • Primul pod suspendat din vest capabil să suporte trecerea vehiculelor, lung de 74 m (244 picioare), este construit peste riul Merrimac din Massachusetts.

• Aeronautul Jean-Pierre-François Blanchard moare la Paris pe 7.III.

• Industriașul Matthew Boulton moare la Birmingham (Anglia) pe 18.VIII.

1810

EVENIMENTE: • Se înființează Universitatea din Berlin, prima instituție de acest tip în care cercetarea științifică este mult mai importantă decît educația; majoritatea lecțiilor sînt predate fie prin intermediul unor prelegeri cu mare audiență, fie prin seminarii restrînse, organizate numai pentru studenții avansați; formarea berlinezilor într-o asemenea instituție și modelarea ulterioară a celorlalte universități germane după tipicul acesteia vor face ca, în sec. XIX, Germania să ajungă în fruntea activității științifice.

BIOLOGIE: • William Hyde Wollaston cercetează afirmația lui Francesco Grimaldi din sec. XVII, conform căreia mușchii ar produce vibrații în timpul contracțiilor și relaxărilor și ajunge la concluzia că mușchii umani au o frecvență de 23 de pulsații pe secundă.

CHIMIE: • Augustin Fresnel (n. 10.V.1788, Broglie, Franța) pune la punct o metodă de obținere a carbonatului de sodiu din carbonat de calciu și sare obișnuită.

• Fizicianul și chimistul Henry Cavendish moare la Londra pe 24.II.

MATEMATICĂ: • Jean-Baptiste Joseph Fourier (n. 21.III.1768, Auxerre, Franța) prezintă la Academia Franceză rezultatele obținute asupra reprezentării funcțiilor prin intermediul seriilor trigonometrice infinite.

• Joseph-Diaz Gergonne începe să publice *Annales de Mathématiques Pures et Appliquées* – prima revistă privată de matematică.

MEDICINĂ: ☼ Samuel Friedrich Hahnemann, prin *Reguli și principii ale vindecării raționale*, introduce homeopatia.

FIZICĂ: ☼ În *Zur Farbenlehre* (Despre teoria culorii), Johann Wolfgang von Goethe respinge teoria lui Newton conform căreia lumina albă este rezultanta unui amestec de culori și introduce o teorie potrivit căreia culoarea este orientată psihologic, reînviind opiniile lui Aristotel.

☼ Johann Wilhelm Ritter moare la München pe 23.I.

TEHNOLOGIE: ☼ Nicolas Appert în *Le livre de tous les ménages, ou l'art de conserver pendant plusieurs années toutes les substances animales et végétales* (Cartea tuturor gospodăriilor sau arta conservării produselor animale și vegetale pe timp de mai mulți ani), descrie metodologia de sterilizare a alimentelor.

☼ Inventatorul Joseph-Michel Montgolfier moare la Balaruc-les-Bains (Franța) pe 26.VI.

1811

EVENIMENTE: ☼ Este fondată Universitatea din Breslau (Wroclaw, Polonia), organizată după modelul Universității din Berlin.

☼ Navigatorul Louis Antoine de Bougainville moare la Paris pe 31.VIII.

ASTRONOMIE: ☼ William Herschel dezvoltă teoria sa asupra dezvoltării stelelor din nebuloase după ce, la 13.XI.1790, observase nebuloasa galactică NGC 1514, în interiorul căreia era cuprinsă o stea; el crede că norii de gaz se prăbușesc și se transformă în roiuri de stele, care, în urma unei prăbușiri similare, explodează, prefăcându-se din nou în nori de gaz.

☼ Astronomul Nevil Maskelyne moare la Greenwich (Anglia) pe 9.II.

CHIMIE: ☼ Amedeo Avogadro, conte de Quarenga, afirmă că volume egale de orice fel de gaz, la orice temperatură și presiune date, conțin întotdeauna un număr egal de molecule (legea lui Avogadro).

☼ Jöns Jakob Berzelius introduce un sistem de simboluri chimice care stă la baza celui utilizat în prezent.

☼ Bernard Courtois (n. 8.II.1777, Dijon, Franța) descoperă că algele conțin iod, dar nu sesizează că acesta este un element chimic nou; descoperirea iodului va fi anunțată în 1814 de Humphry Davy.

☼ Chimistul germano-rus Gottlieb Sigismund Constantin Kirchhoff (n. 19.II.1764, Teterow, Germania), obține glucoza prin încălzirea unui amestec de amidon și acid sulfuric.

☼ Louis-Nicolas Vauquelin descoperă acidul uric, pe care îl separă din excrementele păsărilor.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☼ O serie de cutremure cu epicentrul lângă New Madrid, Missouri, continuă să distrugă pînă în 1812 multe locuințe mai modeste din Midwest; estimate la aproximativ gradul 8 pe scara Richter, aceste cutremure sînt considerate cele mai puternice din Statele Unite, din cauza vastei zone afectate.

☼ Începe publicarea *Tranzacțiilor Societății Geologice din Londra*.

☼ Mary Anning, o fetiță de doisprezece ani, descoperă fosila de 10 m (33 picioare) lungime a unui ihtiozaur, primul ihtiozaur fosil cunoscut.

☼ Georges Cuvier și Alexandre Brogniart publică o hartă geologică a regiunii din jurul Parisului.

MEDICINĂ: ☼ În *O nouă anatomie a creierului*, Charles Bell prezintă diferențele dintre nervii senzitivi și motori, precum și legea care îi poartă numele: rădăcinile anterioare ale nervilor spinali sînt motorii, iar rădăcinile posterioare sînt senzitive.

☼ Samuel Hahnemann publică un catalog de medicamente homeopatie.

FIZICĂ: ☼ François Arago descoperă calitățile optice ale cuarțului.

☼ Siméon-Denis Poisson dezvoltă teoria matematică a căldurii pornind de la lucrările lui Jean-Baptiste Fourier.

1812

CHIMIE: ☼ În *Versuch über die Theorie der chemischen Proportionen und über die*

chemische Wirkung der Elektrizität (Teoria proporțiilor chimice și acțiunea chimică a electricității), Jöns Jakob Berzelius emite ipoteza că forțele electrice și chimice sînt identice și că atomii sînt încărcăți electric.

✧ Se publică *Elemente de filozofie chimică* de Humphry Davy.

✧ Richard Kirwan moare la Dublin, Irlanda, pe 22.VI.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ✧ George Cuvier termină cel din urmă volum (al patrulea) al cărții *Recherches sur ossements fossiles des quadrupedes* (Cercetări asupra oaselor fosile ale patrupedelor); el explică teoria referitoare la dispariția anumitor grupuri de animale în timpul catastrofelor naturale și pune bazele paleontologiei comparative a vertebratelor.

✧ Cuvier identifică pe desenul unei fosile primul pterozaur cunoscut.

MATEMATICĂ: ✧ *Théorie analytique des probabilités* (Teoria analitică a probabilităților) de Pierre-Simon Laplace conține o evidență completă asupra teoriei probabilităților, un domeniu care în următorii 75 de ani va stagna; unul dintre factorii care au determinat această neglijare a probabilităților este faptul că Laplace a aplicat teoria în contexte nepotrivite.

MEDICINĂ: ✧ *Cercetări și observații medicale asupra bolilor mentale* de Benjamin Rush conține una dintre primele încercări moderne de a explica afecțiunile psihice.

FIZICĂ: ✧ François Arago realizează un filtru de polarizare prin suprapunerea unor foi subțiri de sticlă.

✧ Sir David Brewster (n. 11.XII.1781, Jedburgh, Scoția) descoperă legea care îi poartă numele; aceasta indică relația dintre indicele de refracție și unghiul de incidență pentru care lumina reflectată polarizează integral.

✧ William Hyde Wollaston inventează *camera lucida* (camera clară) – un aparat pentru proiectarea imaginii pe o suprafață plană (o foaie de hirtie), pe care poate fi trasat conturul acesteia.

✧ Etienne-Louis Malus moare la Paris pe 24.II.

TEHNOLOGIE: ✧ Se înființează compania London Gas Light & Coke; ca urmare, în următorul sfert de secol, întreaga Londră va fi iluminată cu lămpi cu gaz.

1813

ASTRONOMIE: ✧ Astronomul și matematicianul italo-francez Joseph-Louis, conte de Lagrange, moare la Paris pe 10.IV.

BIOLOGIE: ✧ Botanistul franco-elvețian Augustin de Candolle (n. 4.II.1778, Geneva, Elveția) introduce cuvîntul *taxonomie*, care apare pentru prima dată în unica sa lucrare – o enciclopedie a plantelor, compusă din 21 de volume elaborată de-a lungul întregii vieți; 7 volume sînt publicate în timpul vieții autorului, restul apar sub îngrijirea fiului său.

CHIMIE: ✧ Apare *Elemente de chimie agricolă* de Humphry Davy.

✧ Anders Gustaf Ekeberg moare la Uppsala (Suedia) pe 11.II.

✧ Chimistul Jean Servais Stas (n. 21.VIII, Louvain, Belgia) își va dedica aproape toată cariera profesională stabilirii maselor atomice, folosind masa atomică 16 a oxigenului ca punct de referință; această metodologie va fi utilizată și în sec. XX, cînd chimiștii s-au întors la sistemul de calcul al maselor atomice pe carbonul 12.

✧ Thomas Andrews (n. 19.XII, Belfast, Irlanda), specializat în fizica chimiei, va identifica ozonul ca o formă de oxigen și, independent de Mendeleev, va descoperi punctul critic de lichefiere a gazelor.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ✧ *O introducere în geologie* de Robert Bakewell, este una dintre primele și cele mai influente manuale din domeniu.

✧ Mineralogul Peter Jacob Hjelm moare la Stockholm (Suedia) pe 7.X.

MEDICINĂ: ✧ Medicul Benjamin Rush moare la Philadelphia, Pennsylvania, pe 19.IV.

TEHNOLOGIE: ☛ Inventatorul Frederick Scott Archer (n. la Bishop's Stortford, Hertfordshire, Anglia), va avea ideea de a folosi negative pentru a obține fotografii.

1814

ASTRONOMIE: ☛ Astronomul german Joseph von Fraunhofer (n. 6.III.1787, Straubling) face o primă hartă detaliată a spectrului solar, în care indică foarte multe linii spectrale.

CHIMIE: ☛ Ca și Avogadro, în 1811, André-Marie Ampère afirmă că volume egale de gaze diferite conțin numere egale de particule.

☛ Edmond Frémy (n. 28.II, Versailles, Franța), va studia mulți dintre compușii fluorului, dar nu va reuși să izoleze acest element.

MATEMATICĂ: ☛ În introducerea celei de-a doua ediții a cărții *Théorie analytique des probabilités*, introducere intitulată „*Eseu filozofic privitor la probabilități*“, Laplace aplică teoria așteptării pentru a calcula, pornind de la presupunția că în timpul ultimilor 5000 de ani soarele răsărise în fiecare zi, probabilitatea ca acesta să mai răsară și în viitor.

FIZICĂ: ☛ Fizicianul americano-englez Benjamin Thompson, conte de Rumford, moare la Auteuil (lângă Paris) pe 21.VIII.

TEHNOLOGIE: ☛ Ziarul *The Times* din Londra se tipărește cu o rotativă acționată de un motor cu aburi.

☛ Inginerul englez George Stephenson (n. 9.VI.1781, Wylam, Anglia) inventează prima locomotivă cu aburi care poate tracta o greutate de 30 de tone mai repede decât cu tracțiune animală.

☛ Inventatorul Joseph Bramah moare la Londra pe 9.XII.

1815

EVENIMENTE: ☛ Pe 16.VI, Napoleon pierde bătălia de la Waterloo împotriva ducelui de Wellington.

ASTRONOMIE: ☛ Fraunhofer face o hartă și mai detaliată a spectrului solar, cu un număr de 324 de linii.

BIOLOGIE: ☛ *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres* (Istoria naturală a nevertebratelor) de Jean-Baptiste Lamarck conține un număr de elemente noi cu privire la clasificarea animalelor; lucrarea va fi completată în 1822.

☛ Naturalistul Edward Forbes (n. 12.II, Douglas, Isle of Man, Anglia) va ajunge la concluzia că există anumite forme de viață și în mări, la adâncimi pînă la care lumina nu poate pătrunde.

CHIMIE: ☛ Chimistul englez Smithson Tennant moare la Boulogne (Franța) pe 22.II.

☛ William Nicholson moare la Londra pe 21.V.

☛ Michael Chevreul (n. 31.VIII.1786, Angers, Franța) face un pas important spre înțelegerea diabetului, arătînd că zahărul din urina diabeticilor este glucoza.

☛ William Prout (n. 15.I.1786, Gloucestershire, Anglia) susține că greutatea specifice ale tuturor tipurilor de atomi sînt multipli întregi ai greutății specifice a hidrogenului, sugerînd că elementele chimice cunoscute sînt formate din atomi de hidrogen.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☛ *Harta geologică a Angliei*, de William Smith, este prima carte care propune identificarea straturilor geologice cu ajutorul fosilelor, ceea ce le va permite geologilor aflați la distanțe mari unul de altul să-și dea seama dacă se ocupă de aceleași perioade.

☛ Vulcanul Tambora de pe insula Sumbawa (Indonezia) erupe pe 7.IV, ucigînd 12 000 de oameni și emanînd o cantitate de praf care a determinat scăderea temperaturilor vreme de aproximativ un an; ca urmare, 1816 va fi denumit „anul fără vară“.

☛ Geologul Nicolas Desmarest moare la Paris pe 28.IX.

MATEMATICĂ: ☛ La Cambridge încep să se țină ședințele Societății Analitice, urmărind

să reformeze matematica britanică și să o alinieze cu cea continentală.

MEDICINĂ: * Medicul Franz Anton Mesmer moare la Meersburg (Germania) pe 5.III.

* Medicul Carl Reinhold Wunderlich (n. 4.VIII. la Sulz, Germania), va fi primul care va sesiza că stabilirea exactă a temperaturii pacienților cu termometrul este foarte utilă.

FIZICĂ: * Jean-Baptiste Biot descoperă fenomenul de polarizare circulară a luminii; de asemenea, descoperă că unele fluide, ca terebentina, au activitate optică (rotesc planul de polarizare) și că turmalina este caracterizată de un puternic dicroism (absoarbe complet raza ordinară, fiind străbătută numai de raza extraordinară, total polarizată).

* Augustin-Louis, baron de Cauchy (n. 21.VIII.1789, Paris) prezintă la Academia Franceză formulele matematice pentru a descrie starea de turbulență.

TEHNOLOGIE: * În Statele Unite se construiește primul vas de răzoi cu aburi.

* Humphry Davy inventează lampa de siguranță, pentru a fi folosită în minele de cărbune.

* Inginerul scoțian John Loudon McAdam (n. 21.IX.1756, Ayr, Scoția) inițiază pavarea drumurilor cu piatră spartă; deși denumirea de „macadam” a fost dată în onoarea lui, el nu a folosit gudronul sau asfaltul ca la macadamurile moderne.

* Inventatorul american Robert Fulton moare la New York pe 24.II.

1816

ASTRONOMIE: * Lewis Morris Rutherford, n. 25.XI, New York, va perfecționa telescoapele astronomice capabile să facă fotografii și va proiecta cele mai bune rețele de difracție ale vremii.

BIOLOGIE: * Naturalistul mistic german Lorenz Oken fondează jurnalul de mare influență *Isis*.

* Botanistul Christian Konrad Sprengel moare la Berlin pe 7.IV.

CHIMIE: * Humphry Davy descoperă că în reacțiile dintre gazele organice și oxigen, unele metale, printre care și platina, au rol catalizator.

* Andrew Ure (n. 18.V.1778, Scoția) inventează alcalimetrul.

* Chimistul baron Louis Bernard Guyton de Morveau moare la Paris pe 2.I.

* Thomas Henry moare la Manchester, Anglia, pe 18.VI.

* Charles Frédéric Gerhardt (n. 21.VIII) va repune pe tapet teoria radicalilor acizi și va contribui la dezvoltarea teoriei maselor atomice.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: * Parker Cleaveland publică unul dintre primele și cele mai influente manuale din Statele Unite – *Un tratat elementar de mineralogie și geologie*.

* În *Straturi identificate cu ajutorul amprentelor lăsate pe hirtie colorată de speciemenle de fosile caracteristice fiecărui strat*, William Smith introduce o listă a tipurilor de fosile care pot fi utilizate pentru identificarea unui strat geologic.

* În poemul „Întuneric”, scris în iunie, lordul Byron își descrie sentimentele din „anul fără vară” care a urmat erupției vulcanului Tambora din 1815.

MEDICINĂ: * Théophile René Laënnec (n. 17.II.1781, Finistère, Franța) inventează stetoscopul.

* Fiziologul François Magendie (n. 6.X.1783, Bordeaux, Franța) publică *Précis de physiologie*.

FIZICĂ: * David Brewster inventează caleidoscopul.

* Augustin Fresnel demonstrează prin al său experiment al oglinzilor că lumina are caracter ondulatoriu; de asemenea, explică fenomenul de polarizare.

TEHNOLOGIE: * Inginerul Sir Marc Isambard Brunel (n. 25.IV.1769, Hacqueville, Franța) inventează mașina de tricatat circular.

* Johann Maelzel brevetează metronomul.

1817

ASTRONOMIE: * Apare primul volum din cele șase ale *Istoriei astronomiei* de Jean-

Baptiste Delambre; cartea conține o istorie detaliată a tehnicilor utilizate în astronomie.

✱ Charles Messier moare la Paris pe 11.IV.

BIOLOGIE: ✱ În *Le règne animal distribué d'après son organisation* (Regnul animal după organizarea sa), Georges Cuvier trece în revistă tot regnul animal, împărțindu-l în patru grupe.

✱ Zoologul rus Christian Pander (n. 24.VII.1794, Riga) descoperă cele trei straturi diferite care se formează în prima fază de dezvoltare a embrionului păsărilor.

✱ Pierre Pelletier (n. 22.III.1788, Paris) și Joseph Bienaimé Caventou (n. 30.VI.1795, Saint-Omer, Franța) izolează clorofila.

CHIMIE: ✱ Johan August Arfwedson (n. 1792, Suedia) descoperă litiul, dar nu reușește să-l izoleze.

✱ Chimistul german Leopold Gmelin (n. 2.VIII.1788, Göttingen) publică prima ediție a *Manualului de chimie*, format din trei volume, cea dintâi abordare sistematică a chimiei după lucrările lui Lavoisier.

✱ Chimistul german Friederich Strohmeyer (n. 2.VIII.1776, Göttingen) descoperă cadmiul.

✱ Chimistul german Martin Heinrich Klaproth moare la Berlin pe 1.I.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ✱ Geologul Abraham Gottlob Werner moare la Dresda (Germania) pe 30.VI.

✱ Mineralogul William Gregor moare la Creed, Anglia pe 11.VII.

MATEMATICĂ: ✱ În *Rein analytischer Beweis* (Dovadă pur analitică), Bernhard Bolzano demonstrează teorema care astăzi poartă numele Bolzano-Weierstrass, un pas esențial pentru înțelegerea analizei matematice prin prisma aritmeticii; Bolzano definește și o funcție continuă fără să folosească infinitezimalele.

MEDICINĂ: ✱ În India izbucnește o epidemie, curînd pandemie, răspîndindu-se în estul Africii și pe marea majoritate a teritoriului Asiei, inclusiv în Japonia și Filipine.

✱ În *O lucrare privitoare la tremurul paralytic*, James Parkinson (n. 11.IV.1755, Londra) face o descriere clinică a bolii care acum îi poartă numele.

FIZICĂ: ✱ Thomas Young și Augustin Fresnel demonstrează că lumina este compusă din unde care vibrează transversal.

1818

EVENIMENTE: ✱ Ia naștere Universitatea din Bonn (Germania), organizată după modelul celei din Berlin.

✱ Chimistul Benjamin Silliman (n. 8.VIII.1779, North Stratford, Connecticut) fondează *Jurnalul American de Științe și Arte*.

ASTRONOMIE: ✱ În *Fundamenta astronomiae*, Friedrich Wilhelm Bessel cataloghează peste 3000 de stele.

✱ Jean-Louis Pons (n. 24.XII.1761, Peyres, Franța) descoperă cometa Encke, cometa cu cea mai scurtă perioadă de apariție înregistrată pînă la această dată; ea poartă numele lui Johann Encke, care i-a calculat orbita.

✱ Studiind o cometă observată în acest an de Jean-Louis Pons, astronomul german Johann Encke (n. 23.IX.1791, Hamburg) afirmă că aceasta va reveni la fiecare 3,29 ani, ceea ce continuă să facă.

CHIMIE: ✱ Jöns Jakob Berzelius izolează litiul.

✱ Pierre-Louis Dulong (n. 12.II.1785, Rouen, Franța) și Alexis Thérèse Petit (n. 2.X.1791, Vesoul, Franța) formulează legea care le poartă numele: pentru elementele chimice solide, produsul dintre căldura specifică și masa atomică este constant; legea Dulong-Petit poate fi folosită la calcularea maselor atomice.

☼ Louis-Jacques Thénard (n. 4.V.1777, La Louptiere, Franța) descoperă accidental peroxidul.

Louis-Nicolas Vauquelin izolează acidul cianic.

☼ August Wilhelm von Hofmann (n. 8.IV, Giese, Germania), cu impresionantele sale prelegeri susținute în Anglia, îi va da lui William Perkin un imbold care se va materializa prin descoperirea procedurii de obținere a vopselei mov și a altor substanțe chimice; după ce se va întoarce în Germania, Hofmann va descoperi metoda de fabricare a vopselelor cunoscute sub numele de „violetii Hofmann” și va deveni liderul industriei germane de vopsele.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☼ Mineralogul Johann Gottlieb Gahn moare la Falun, Kopparburg (Suedia) pe 8.XII.

MATEMATICĂ: ☼ Gaspard Monge moare la Paris pe 28.VII.

MEDICINĂ: ☼ Jean-Baptiste Dumas (n. 14.VII.1800, Alais, Franța) tratează gușa cu iod.

FIZICĂ: ☼ Jean-Baptiste Biot descoperă cristalele biaxiale.

David Brewster descoperă calitatea de „pensulă Brewster” (cum se va numi) a cristalelor pleocroice, adică a cristalelor a căror culoare variază în funcție de orientarea lor față de lumina incidentă.

În *Mémoire sur la diffraction de la lumière* (Memoriu asupra difracției luminii), Augustin Fresnel relatează despre demonstrația sa cum că lumina este un fenomen ondulatoriu transversal; teoria ondulatorie a lui Fresnel este combătută viguros, la început, în special de către Jean-Baptiste Biot, dar în scurt timp este acceptată de toți oamenii de știință.

TEHNOLOGIE: ☼ În Anglia ia ființă Institutul Inginerilor Civili.

Inginerul american Canvass White descoperă în Madison Country, New York, cimentul hidraulic natural.

1819

ASTRONOMIE: ☼ François Arago descoperă că lumina emisă de coada unei comete este polarizată.

BIOLOGIE: ☼ Naturalistul Henri Braconnot (n. 29.V.1781, Commercy, Franța) obține glucoză din rumeguș, pînă și scoarță de copac, demonstrînd astfel că materialele elementare obținute din plante conțin unele substanțe formate din subcomponenti ai glucozei, obținută anterior numai din amidon; astăzi, știm că celuloza a fost precursora glucozei.

CHIMIE: ☼ Chimistul și fizicianul John Kidd (n. 10.IX.1775, Londra) obține naftalina din gudron de cărbuni, aceasta fiind prima dintre multe substanțe importante extrase sau făcute din gudron de cărbuni.

Chimistul german Eilhardt Mitscherlich (n. 7.I.1794, Oldenburg) formulează o lege a izomorfismului conform căreia compoziția chimică a substanțelor depinde de structura lor cristalină.

Daniel Rutherford moare la Edinburgh (Scoția) pe 15.XI.

MATEMATICĂ: ☼ John Farrar, de la Universitatea Harvard, traduce pentru prima dată în limba engleză cartea *Éléments de géométrie* de Adrien-Marie Legendre.

W.G. Horner (n. 1786) formulează regula care îi poartă numele și care se referă la aproximarea soluțiilor ecuațiilor, cunoscută de chinezi de cinci secole.

John Playfair moare la Edinburgh (Scoția,) pe 20.VII.

MEDICINĂ: ☼ În *Traité de l'auscultation médiate* (Tratat de diagnosticare prin auscultarea mediată), medicul Théophile René Laënnec propune utilizarea stetoscopului pentru verificarea modului de funcționare a plămînilor, inimii și ficatului.

În *Lecții de fiziologie, zoologie și istorie naturală a omului*, William Lawrence afirmă că specia umană este unică, dar compusă din mai multe rase.

FIZICĂ: ☼ Pierre-Louis Dulong și Alexis Petit fac o listă în care includ 12 greutăți atomice.

● Hans Christian Oersted descoperă accidental că un ac magnetizat este deviat dacă se află în vecinătatea unui curent electric; el publică această informație în 1820.

TEHNOLOGIE: ● *Savannah*, o navă cu zbaturi, acționată de motoare cu aburi, devine cel dintâi vas care traversează Atlanticul (în 31 de zile și 4 ore), deși 87 % din durata totală a călătoriei merge cu pînzele întinse, lăsîndu-se propulsată de vînt.

● În *Lucrare practică cu privire la drumuri*, inginerul John McAdam descrie metodologia inventată de el pentru pavarea drumurilor cu piatră spartă.

● Inventatorul Oliver Evans moare pe 15.IV.

● Inginerul scoțian James Watt moare la Heathfield, lângă Birmingham (Anglia) pe 19.VIII.

Știința secolului XIX

În secolul XVIII, interesul oamenilor de știință pentru fenomenul reprezentat de electricitate a sporit mai ales că aceasta putea fi deja ușor generată și acumulată prin diferitele mijloace recent inventate. Punctul culminant a fost atins în 1800, în momentul în care s-a realizat pila sau bateria voltaică. Înainte de această invenție, nu dispuseseră de electricitate decât în timpul unor scurte descărcări sau în cantități mici, sub formă de electricitate statică. Abia după 1800, oamenii de știință au putut lucra cu curent electric. Chiar și așa, s-au făcut puține progrese în sensul înțelegerii naturii electricității până în 1820, când s-a publicat o informație cum că Hans Christian Oersted descoperise accidental că între electricitate și magnetism există o legătură. De cum s-a răspândit această veste, André-Marie Ampère, François Arago și Michael Faraday au încercat, pe de o parte, să explice ce este electricitatea, pe de altă, să-i găsească utilități practice. Astfel, prin 1821, Faraday a construit primul prototip al motorului electric, iar zece ani mai târziu, primul model de generator electric. Totuși, abia spre sfârșitul secolului a fost posibilă găsirea aplicațiilor practice ale curentului electric.

Multe progrese în știința secolului XIX s-au născut datorită descoperirii electromagnetismului, inclusiv și formulării legilor matematice ale lui Maxwell care descriu fenomenul (acestea reprezintă probabil momentul de vîrf în fizica secolului XIX), ca și din determinarea legăturii dintre electroliză și chimie. Pe măsură ce secolul XX se apropia, națiunile cele mai dezvoltate utilizau tot mai mult rezultatele tehnologice ale acestui efort științific: motoare electrice, iluminat, telegraful și telefonul. Radioul și multe alte invenții.

La sfârșitul secolului, experimentele cu tuburi catodice au condus, pe de o parte, direct la descoperirea razelor X și a electronului, pe de altă parte, indirect, la descoperirea radioactivității naturale. Tranziția dintre „electricitate” și „electron” – sau dintre 1820, anul lui Oersted și Volta, și 1895–1897, anii lui Wilhelm Konrad Roentgen, J.J. Thomson și Antoine Becquerel – marchează adevăratul debut al științei secolului XX. Noua eră va începe cu surprizele oferite de anul 1895.

Natura științei

În secolul XIX știința a suferit unele modificări în urma cărora a căpătat tot mai mult forma sub care o cunoaștem astăzi. Știința s-a diversificat, multe dintre noile ramuri, ca antropologia, arheologia, biologia celulară, psihologia sau chimia organică, avîndu-și originile în prima jumătate a secolului. Alte ramuri științifice, cum ar fi geologia sau chimia, s-au maturizat în perioada discutată.

În secolul XVIII, oamenii de știință, care erau mai puțin înstăriți, fuseseră nevoiți să depindă în mare măsură de patroni. Nu existau instituții care să le susțină munca, iar rarele posturi de profesori și publicarea cărților nu ofereau resurse financiare suficiente. Situația s-a modificat în secolul XIX, când ocupația de om de știință a devenit profesie plătită. Germania a făcut primul pas în acest sens, pentru că acolo, în numai cîteva decenii, universitățile s-au transformat în centre științifice înfloritoare. Justus von Liebig și-a construit laboratorul de cercetare chimică în cadrul Universității din Giessen, inițiind o „modă” care avea să fie urmată curînd și de alte instituții de învățămînt superior. Pe de altă parte, practica unei strînse legături între învățămînt și cercetare avea să fie înșușită mai târziu de

Electricitatea și magnetismul

Cu toate că grecii antici sînt probabil cei dintîi oameni conștienți de existența magnetismului și a electricității statice, interesantele fenomene nu au fost fructificate pînă în anul 1000 d.Hr., cînd chinezii au început să folosească în navigație compasul magnetic. Cîteva dintre legile de bază ale magneților au fost formulate în 1269, iar la sfîrșitul secolului XVI, William Gilbert a studiat atît electricitatea statică, cît și magnetismul. Apoi, mult timp, ele au fost ignorate de majoritatea oamenilor de știință.

În secolul XVIII, Stephen Grey și Charles François Du Fay au dat un nou impuls cercetărilor asupra electricității statice, dar atenția celor mai mulți s-a concentrat asupra acestui subiect abia în 1745, cînd Pieter van Musschenbroek a suferit primul șoc electric cunoscut (în afara celor cauzate de fulgere). Van Musschenbroek a fost unul dintre inventatorii buteliei de Leyda, un dispozitiv de acumulare a electricității statice. Butelia de Leyda se descarcă brusc, cantitatea relativ mare de electricitate provocînd un șoc la trecerea prin trupul unui om aflat pe sol. După experiența neplăcută, van Musschenbroek a afirmat: „Pe scurt, am crezut că s-a isprăvit cu mine”. Descoperirea că electricitatea poate cauza șocuri l-a determinat pe Benjamin Franklin să facă celebrul experiment prin care a demonstrat că fulgerul este de natură electrică. Și Franklin a fost la un pas de a „isprăvi cu el”. Alți oameni de știință care au repetat acest experiment au murit.

În anii 1780, Charles-Augustin Coulomb a studiat cu atenție atît electricitatea statică, cît și magnetismul. Pe de altă parte, Du Fay descoperise încă din 1733 că există două tipuri de sarcini și că obiectele încărcate cu același tip de sarcină se resping, în timp ce obiectele încărcate cu sarcini diferite se atrag. Coulomb a arătat că atît magneții, cît și sarcinile electrice se supun aceleiași reguli: legea invers-proportionalității forței cu pătratul distanței. Aceasta implica existența unei legături între electricitate și magnetism. În 1807, Hans Christian Oersted a anunțat că intenționează să determine natura acestei legături.

Cu puțin timp înainte, în domeniul electricității se făcuse un progres important care avea să faciliteze cercetările lui Oersted. În 1791, în timp ce studia reacțiile mușchilor la stimuli electrice, Luigi Galvani descoperise accidental că, atunci cînd sînt plasați simultan în contact cu o placă din alamă și una din fier, mușchii se comportă de parcă ar fi străbătuți de un curent electric. Galvani a crezut că mușchii sînt sursele curentului electric observat, dar, aflînd de acest fenomen și făcînd experiențe, Alessandro Volta a constatat că același lucru se întîmplă dacă mușchii sînt înlocuiți cu o substanță chimică simplă. Astfel, cu această nouă cunoaștere, la sfîrșitul secolului XVIII el a realizat prima baterie electrică. Bateria lui era prima sursă de curent electric, curent ce parcurgea în mod continuu un conductor, spre deosebire de butelia de Leyda care furniza numai descărcări bruste.

Istoria științei este suprasaturată de povestioare despre descoperiri datorate norocului sau întîmplării. Aceste povestiri trec însă adesea cu vederea faptul că omul de știință în cauză căuta deja ceva foarte apropiat de fenomenul descoperit „accidental”. Dacă n-ar fi studiat acțiunea electricității asupra mușchilor, Galvani n-ar fi sesizat reacția acestora la contactul cu metalele. Tot așa, Oersted a descoperit cu totul accidental legătura pe care o căuta în timp ce făcea o demonstrație în fața elevilor săi. El a pus compasul magnetic pe un fir parcurs de curent electric și în momentul producerii contactului, acul s-a rotit brusc, așezîndu-se perpendicular pe direcția firului. Electricitatea și magnetismul aveau deci, într-adevăr, o legătură.

În 1820, imediat după ce descoperirea lui Oersted a fost cunoscută tuturor, activitatea creativă a luat un nou avînt. Chiar în 1821, André-Marie Ampère și Dominique Arago au constatat că firele electrice parcurse de curenți se atrag sau se resping și că electricitatea dintr-un fir atrage fierul ca un magnet. Trei ani mai tîrziu, Thomas Seebeck descoperea efectul termoelectric, iar William Sturgeon realiza primul electromagnet.

Electricitatea și magnetismul (continuare)

Două serii notabile de cercetări asupra legăturii dintre electricitate și magnetism s-au făcut practic paralel în Anglia de către Michael Faraday și în America de Joseph Henry. De exemplu, în 1830–1831, amândoi au descoperit principiul dinamului. Dar deși au descoperit independent cam aceleași legi și dispozitive, munca lui Faraday avea să aibă un impact teoretic mult mai mare, în timp ce a lui Henry și-a găsit mai multe aplicații practice.

Faraday a observat că, sub influența unui magnet sau a unui fenomen similar, pilitura de fier formează diferite tipuri de linii. Concluzia a fost că spațiul este plin de asemenea linii invizibile, formind ceea ce numim astăzi câmpuri. În 1845, s-a folosit de această idee spre a explica motivul pentru care unele substanțe sînt diamagnetice (dezvoltă un câmp magnetic opus celui care le înconjoară), iar altele sînt paramagnetice (dezvoltă un câmp magnetic paralel cu cel care le înconjoară). Apoi, în 1846, cînd a descoperit că un câmp magnetic poate afecta polarizarea luminii, Faraday a emis ideea că lumina s-ar putea propaga sub forma unor unde de forță electromagnetice.

Au existat și alte indicii asupra legăturii dintre electricitate și magnetism. În 1857, de exemplu, Gustav Robert Kirchhoff a calculat relația dintre forțele electrostatice și magnetice, găsind că viteza luminii în vid este o constantă în formula sa. În 1864, James Clerk Maxwell a pus ideile lui Faraday în formule matematice și a descris lumina ca un ansamblu de unde electromagnetice care implică existența și a altor forme de unde electromagnetice. Rezultatele lui Maxwell au fost verificate experimental în 1888, cînd Heinrich Hertz, la sugestia lui George Francis Fitzgerald, a descoperit undele radio prin aplicarea directă a formulelor lui Maxwell.

În America, în 1831, Henry a realizat primul motor electric practic și primii electromagneți de putere mare. În același deceniu, el a pus la punct și releul electric, făcînd posibilă utilizarea efectivă a celui dintîi telegraf. Samuel Finley Breese Morse, considerat îndeobște inventatorul telegrafului, a lucrat împreună cu Henry, contribuind cu ideile sale la realizarea noului sistem.

În 1879, Thomas Alva Edison și Joseph Swan au inventat, independent unul de altul, becurile electrice. Cu această invenție, electricitatea a ajuns în casele oamenilor, care aveau să beneficieze curînd de aplicațiile multelor descoperiri din secolul XIX.

majoritatea universităților din lume. Totodată, universitățile și societățile științifice au început să publice reviste de informare științifică, inițiativă preluată și în alte țări. Lucrările științifice au dobîndit autoritate. În Germania, din 1822, la inițiativa lui Lorenz Oken, oamenii de știință au început să țină congrese științifice naționale. Privite inițial cu suspiciune, congresele au devenit mai tîrziu instrumente ale creșterii unității naționale a Germaniei.

Știința a continuat să se internaționalizeze. În timpul războaielor napoleoniene de la începutul secolului, oamenii de știință au avut posibilitatea să călătorească nestingheriți între Franța și Britania. În cea de-a doua jumătate a secolului, ei au început să călătorească pentru a participa la diferite conferințe internaționale, ceea ce a dus la sporirea schimburilor de informații științifice dintre națiuni.

În primele decade ale secolului XIX, judecînd din punct de vedere științific, Franța a jucat rol de lider, îndeosebi datorită impulsului dat de Napoleon și influenței Școlii Politehnice, în care s-au format numeroase talente. În decursul secolului XVIII, în Germania, știința fusese mult mai puțin dezvoltată decît în Franța sau Anglia și, în plus, suportase puternica influență a concepțiilor mistice din Evul Mediu și perioada Renașterii. Mulți oameni de știință germani au plecat din țară pentru a se instrui în străinătate; Friedrich Wöhler s-a dus în Suedia pentru a studia cu Jöns Jakob Berzelius, Liebig la Paris spre a studia cu Joseph-Louis Gay-Lussac.

Wilhelm von Humboldt, directorul Departamentului Prusac al Educației, fratele lui Alexander von Humboldt, s-a apucat în 1809 să reorganizeze sistemul superior de învățămînt din Germania și

a fondat Universitatea din Berlin. Curînd, această instituție a devenit modelul tuturor universităților prusace. În timp ce institutele de învățămînt superior din Franța se închideau în timpul Revoluției și sufereau din cauza birocratiei – o adevărată frînă în calea înnoirii –, cele din Germania beneficiau de un sistem tot mai liberalizat. Deși aflate sub controlul statului, ideea de libertate academică, de alegere liberă de către profesori și studenți a subiectelor de studiu și cercetare a căpătat importanță, contribuind la dezvoltarea puternică a științei germane. Termenul folosit de germani pentru știință, *Wissenschaft*, are a arie largă de cuprindere, incluzînd toate domeniile cunoașterii sistematice, cum ar fi filozofia, filologia sau istoria. Această mare deschidere a încurajat atît schimburile informative între diferite discipline științifice, cît și dezvoltarea unor domenii complet noi, cum ar fi psihologia.

Diferențele naționale în stilurile de cercetare

În decursul secolului XIX. diferențele de stil în cercetare în diferite țări au devenit evidente. În Germania, unde activitatea științifică era foarte bine organizată, sistemele universitare au favorizat dezvoltarea științelor pure; în Anglia, oamenii de știință tratau, conform tradiției, probleme practice.

Stilul în care se făcea cercetarea în Anglia era similar cu cel din secolul XVIII, iar numărul oamenilor de știință rămăsese relativ mic. Știința era domeniul cîtorva talente individuale înnăscute și mulți dintre oamenii de știință nu ocupau posturi academice. În plus, deși erau multe asociații ale tehnicienilor amatori, practic nu exista nici un sistem de educare în domeniu. Abia pe la jumătatea secolului s-au înființat cîteva școli tehnice („institute de mecanică“). În unele dintre acestea, știința se preda la un nivel mult mai ridicat decît la universitățile Oxford sau Cambridge, unde învățămîntul era stingherit de legătura dintre aceste instituții și Biserica anglicană, care cerea (cel puțin, teoretic) ca profesorii să fie oameni ai Bisericii și interzicea practicarea disecțiilor.

Totuși, Societatea Analitică din Anglia a început să revitalizeze matematica, eforturile membrilor ei materializîndu-se spre sfîrșitul secolului prin apariția unei discipline noi: algebra abstractă. Înființată de studenții de la Cambridge, societatea a avut un unic țel: aducerea matematicii continentale în Anglia, înțelegînd că aproape nimeni în Anglia nu putea citi sau înțelege matematica practică pe continent, parțial, din cauza simbolurilor diferite utilizate.

În Scoția, situația era oarecum alta. Universitatea din Edinburgh nu avea nici o legătură cu Biserica; în consecință, acolo s-a dezvoltat liber o facultate de medicină care a devenit centrul cercetării medicale a întregii Marii Britanii (vezi „Societatea Lunară“, p. 176). Aspirînd la o identitate națională, universitățile scoțiene s-au dezvoltat repede, stabilindu-și o tradiție de instruire bine împămîntenită și astăzi. Ele au atras mulți studenți care voiau să studieze în special chimia, dar, cum veniturile profesorilor depindeau de numărul celor care asistau la cursuri, nu a fost posibilă îmbinarea teoriei cu lecțiile practice și cu cercetarea științifică.

Interesul față de știință a crescut treptat în Anglia în secolul XIX. Către sfîrșitul lui, diferitele societăți științifice cuprindeau cam de o sută de ori mai mulți membri decît Societatea Regală – în secolul precedent.

Statele Unite, în schimb, au acordat relativ puțină atenție științei. Populația din SUA a crescut în mod constant din cauza imigranților, dar interesul acestora era orientat cu prioritate spre găsirea unor soluții practice, nu spre dobîndirea de cunoștințe teoretice. Ca urmare, însă, țara a excelat în domeniul tehnologiei. Erau prețuite în special sistemele mecanice care le ușurau munca, deoarece densitatea populației fiind foarte mică, munca manuală costa scump. De aceea, rolul inventatorilor de tehnologii și a industriașilor a fost mare; multe ramuri industriale de importanță majoră pentru Statele Unite s-au dezvoltat datorită unor inventatori ca Alexander Graham Bell, George Westinghouse, Thomas Edison și George Eastman. În 1848, s-a înființat Asociația Americană pentru Progresul Științei. Dar științele pur teoretice au rămas pe planul al doilea în sistemul educațional american pînă în secolul XX.

Bazele filozofice ale științei secolului XIX

La începutul secolului XIX, în special în Germania, a existat o reacție romantică direcționată împotriva filozofiei mecaniciste și materialiste care constituia baza dezvoltării științifice. Hegel, a cărui filozofie a naturii nu era fundamentată pe experimente, ci pe concepte apriori, a influențat puternic Germania pe tot parcursul primei jumătăți de secol. Unii oameni de știință, cum ar fi marele poet Johann Wolfgang von Goethe, au încercat să dea explicații pur științifice folosind principiile filozofice generale. De exemplu, Goethe a respins teoria lui Isaac Newton cum că lumina albă ar fi rezultatul combinației unor radiații colorate, afirmând că, în principiu, aceasta trebuie să aibă o compoziție mai simplă și mai pură decât lumina colorată.

Ideea că știința va reuși în cele din urmă să explice toate fenomenele din natură a prins tot mai mult teren. Curînd, influența filozofiei naturii (*Natur-philosophie*) a scăzut, aceasta fiind înlocuită treptat de materialism: *Kraft und Stoff* (forță și materie) a devenit doctrina noii concepții filozofice. Materia și forța, iar mai tirziu materia și mișcarea erau văzute ca noțiuni explicative fundamentale pentru tot ceea ce însemna realitate.

Filozoful francez Auguste Comte a devenit reprezentantul cel mai de seamă al școlii filozofice numite „pozitivism”. Din punctul său de vedere, știința era stadiul cel mai avansat al cunoașterii. În pozitivism, utilizarea principiilor științifice pentru explicarea legilor care guvernează toate fenomenele înlătura cele două stadii considerate anterior strict necesare cunoașterii: stadiul teologic sau imaginativ, în care fenomenele se explicau prin prisma puterilor divine, și stadiul metafizic sau abstract, în care fenomenele se explicau prin prisma ideilor filozofice generale.

Știința și publicul

Nu numai că gîndirea științifică a ajuns să fie mai bine cunoscută, dar pentru prima dată i s-au opus diferite segmente de populație, cu precădere cei cu anumite convingeri religioase. Această reacție a fost însă diferită de cea a Bisericii, care îl condamnase oficial pe Galilei, sau de atitudinea criticistă a episcopului George Berkeley la adresa lui Newton și a lui Edmund Halley. Nu a avut nimic comun nici cu reacția populației din secolul XVIII față de tehnologiile care creșteau productivitatea muncii. Secolul XIX a manifestat o tendință generală de a critica fără discernămint ideile științifice, atît prin caricaturile din ziare, cît și la întrunirile din înalta societate.

Primul subiect care a cauzat o astfel de problemă a fost vîrsta Pămîntului (vezi „Vîrsta Pămîntului”, p. 350). Geologii aduseseră dovezi clare că Pămîntul este mult mai bătrîn decît credeau majoritatea creștinilor, iudeilor sau mahomedanilor (aproximativ 6000 de ani, deoarece perioada era suficient de mare pentru a cuprinde toate evenimentele înscrise în Biblie). Numai budiștii și hindușii credeau că Pămîntul este mult mai bătrîn, dar ei nu puteau influența știința la vremea aceea. În orice caz, împotrivirea nu a venit atît din partea opoziției organizate a Bisericii, ca în cazul lui Galilei cînd a susținut teoria lui Copernic, cît de la pastorii de rînd și credincioșii care nu acceptau conceptul în sine.

Totuși, în acest caz, opoziția a fost minoră față de vehemența cu care a protestat atunci cînd Charles Darwin și Alfred Wallace au formulat teoria evoluției prin selecție naturală. Oamenii n-au vrut să admită sub nici o formă că sînt descendenții, oricît de îndepărtați, ai unor animale. A fost ridiculizată în special populara ipoteză – niciodată susținută de oamenii de știință – că străbunii noștri ar fi maimuțele. Deși pe la sfîrșitul secolului XIX cea mai mare parte a omenirii a ajuns la concluzia că teoria evoluției este corectă, în Statele Unite controversa a continuat să agite unele grupuri religioase pe tot parcursul secolului XX.

Geometria neeuclidiană

Chiar și în vremurile elenistice, postulatul al cincilea al lui Euclid a fost privit cu suspiciune. Euclid însuși a conceput structura *Elementelor* în așa fel încât postulatul în cauză nu era utilizat în formularea primelor 25 de propoziții matematice, deși, pentru formularea celei de-a 16-a a emis o ipoteză echivalentă cu acesta. Postulatul suspect era mult mai complex și mai puțin intuitiv decât celelalte, care erau de genul: „Prin două puncte distincte se poate duce numai o dreaptă”. Postulatul al cincilea afirma că: „Dacă unghiurile interioare de pe aceeași parte, făcute prin intersectarea unei drepte cu alte două drepte, sînt mai mici de 90° , cele două drepte intersectate se întîlnesc pe partea pe care se află unghiurile mai mici de 90° ”. Una dintre obiecțiile la adresa acestui postulat era că punctul de întîlnire poate fi oricît de îndepărtat; în esență, punctul în cauză se poate afla și la infinit. Pe vremea lui Proclus, la 750 de ani după moartea lui Euclid, geometrii erau înclinați să facă ceva pentru a scăpa de acest postulat ușor criticabil – dar nici unul nu a știut cum anume.

În acest scop au fost utilizate două strategii: înlocuirea postulatului al cincilea cu un alt postulat echivalent sau formularea lui ca o simplă teoremă, rezultată din alte postulate. Pentru prima strategie, versiunea cea mai cunoscută folosită astăzi poartă denumirea de postulatul lui Playfair, după numele matematicianului englez John Playfair care l-a enunțat în secolul XVIII. Acesta afirmă că: „Printr-un punct dat, care nu se află pe o linie dată, se poate trasa o singură paralelă la o linie dată”. Deși cartea lui Playfair, *Elemente de geometrie*, a popularizat acest postulat, Proclus l-a utilizat și el în secolul V d.Hr., ca o alternativă la postulatul al cincilea. Postulatul lui Playfair este ceva mai ușor de înțeles decât cel al lui Euclid, dar, ele fiind echivalente, primul este la fel de suspect ca și cel de-al doilea (două postulate sînt echivalente atunci cînd fiecare dintre ele îl implică pe celălalt).

A doua strategie a presupus, de asemenea, găsirea unor postulate echivalente. De fiecare dată cînd cineva încerca să demonstreze postulatul al cincilea ca o teoremă, constata că trebuia să ia în considerare un rezultat echivalent cu postulatul ce trebuia demonstrat. Printre aceste postulate echivalente se includ: „O linie care intersectează una dintre două paralele date o intersectează și pe cealaltă”, „Suma unghiurilor unui triunghi este de 180° ”, „Pentru fiecare triunghi există un triunghi similar care nu este congruent cu primul” și „Pentru oricare trei puncte necoliniare există un cerc care să treacă prin acestea”. Apelînd la oricare dintre aceste postulate pentru a demonstra postulatul al cincilea, te învîrtești în cerc deoarece toate sînt echivalente cu propoziția care trebuie demonstrată.

În secolul XVIII, Girolamo Saccheri sugerase adoptarea unei a treia strategii – demonstrarea indirectă prin intermediul contradicțiilor. El a pornit de la ipoteza că unul dintre echivalenții acestuia *nu* este adevărat. Cum existau numai două posibilități ca postulatul echivalent luat în considerare să nu fie adevărat, Saccheri a trebuit să pornească de la două premise diferite. Și din aceste premise, combinate cu alte postulate formulate de Euclid, el a reușit să deducă o serie de teoreme geometrice. Apoi a căutat să găsească contradicții între aceste noi teoreme, pe care le-a luat în considerare două cîte două. Găsirea unei contradicții obținute ca urmare a uneia dintre premise însemna fie că postulatul al cincilea este adevărat, fie că cealaltă premisă este adevărată. În final, convingîndu-se că pentru fiecare dintre cele două premize se ajungea la contradicții, Saccheri a concluzionat că unica posibilitate este ca postulatul al cincilea să fie adevărat. Întreaga lui demonstrație a fost publicată sub titlul *Euclid desculpat în totalitate*.

Și alți matematicieni au fost de acord că una dintre premisele luate în considerare ducea ușor la formularea unor teoreme contradictorii. În schimb, pentru găsirea contradicțiilor care decurgeau din cea de-a doua premisă, Saccheri se zbatuse mult. În eforturile pe care le făcuse, el dezvoltase o mare parte a domeniului pe care astăzi îl cunoaștem sub denumirea de geometrie neeuclidiană. În final, el se convinsese că și din a doua premisă rezulta o contradicție, dar

Geometria neeuclidiană (continuare)

geometria foarte incertă pe care se bazase demonstrația lui a fost respinsă de alți matematicieni.

Deși Saccheri este renumit astăzi în special datorită acestor primi pași în domeniul susmenționat, pe vremea sa nu a prea fost cunoscut. Alți matematicieni, printre care Johann Heinrich Lambert și Adrien-Marie Legendre, au adoptat aceeași strategie, obținând rezultate aproximativ similare.

La vârsta de 15 ani, Karl Friedrich Gauss a început să se ocupe de problema celui de-al cincilea postulat. El a recapitulat modul în care o abordaseră cei ce obținuseră rezultate identice, observând însă, spre deosebire de ei, că nici una dintre demonstrațiile încercate nu era corectă. După 25 de ani de muncă, Gauss ajungea la concluzia că postulatul al cincilea este independent de toate celelalte. Asta însemna că pe baza unei afirmații care contrazicea postulatul al cincilea se putea dezvolta o geometrie compatibilă – lucru pe care Gauss s-a și apucat să-l facă pentru propria plăcere; lucrarea n-a fost însă publicată, concluzia fiindu-le împărtășită numai citorva prieteni.

La puțin timp după aceea (prin 1830), alți doi matematicieni talentați ajungeau la concluzia că postulatul al cincilea este independent de celelalte. Nikolai Ivanovici Lobacevski și János Bolyai, independent, au descoperit și au publicat propriile variante de geometrie neeuclidiană. În toate cele trei variante (inclusiv cea a lui Gauss), matematicienii porniseră de la ipoteza că printr-un punct dat pot trece mai multe paralele la o dreaptă, lucru care era echivalent cu premisa care îl făcuse pe Saccheri să obțină rezultate atât de discutabile. Cu toate că și Lobacevski și Bolyai au organizat campanii pentru a-și susține punctele de vedere, în următorul sfert de secol noțiunea de geometrie neeuclidiană a avut un impact nesemnificativ asupra matematicii.

În 1854, Bernhard Riemann a făcut o analiză a conceptelor de bază ale geometriei în general, dând puține detalii de natură matematică, dar făcând ca geometria neeuclidiană să devină mai accesibilă. Pe de altă parte, Riemann a emis ideea că ar exista mai multe geometrii neeuclidiene. De exemplu, contradicțiile care decurgeau din prima premisă a lui Saccheri puteau fi evitate dacă se modificau cel dintâi și cel de-al doilea postulat al lui Euclid conform celui de-al cincilea; rezultatul părea compatibil – adică din el nu se puteau deduce teoreme contradictorii.

Aproape imediat după aceea, Eugenio Beltrami a reușit să demonstreze că geometria neeuclidiană originală, a lui Lobacevski și Bolyai, este compatibilă dacă și geometria euclidiană este compatibilă. Apoi Felix Klein a arătat că cele două versiuni ale geometriei lui Riemann sînt la fel de compatibile ca și cea a lui Euclid. Metoda utilizată în fiecare caz în parte a presupus găsirea unui model de geometrie neeuclidiană care se putea include în geometria lui Euclid. Dintre acestea, modelul cel mai ușor de înțeles considera că planul de referință este suprafața unei sfere, interpretarea geometriei făcîndu-se în funcție de aceasta. Deci, dacă planul este înlocuit de sferă, rolul dreptelor este jucat de cercurile mari ale sferei, care se supun unor postulate ca „Două puncte distincte determină cel puțin o dreaptă” (înlocuiește postulatul întâi al lui Euler), „O dreaptă are lungime finită” (înlocuiește al doilea postulat al lui Euclid) și „Nu există nici o pereche de drepte paralele” (înlocuiește cel de-al cincilea postulat al lui Euclid). Nu numai că noile postulate au descris o formă de geometrie neeuclidiană, dar au caracterizat cu acuratețe și geometria sferică (în care dreapta este înțeleasă ca fiind cercul de diametru maxim al unei sfere – cînd cercurile mari ale sferei sînt considerate cercuri și nu drepte, geometria sferică poate fi descrisă și de postulatele originale ale lui Euclid).

În ciuda posibilității de justificare pe cale matematică a geometriilor neeuclidiene, acestea n-au fost considerate practice pînă în 1915, cînd Albert Einstein a arătat că forța gravitațională poate fi explicată considerînd spațiul sub forma cvadri-dimensională a geometriei lui Riemann. Cu alte cuvinte, spațiul în sine este neeuclidian. Și asta pentru că noi vedem spațiul la o scară mică, iar la scară mică, Pămîntul pare plan. La o scară mai mare, pentru care dreapta are o altă definiție, este de tip neeuclidian.

Teoria evoluției

Charles Darwin poate fi numit fără ezitare cel mai mare biolog al secolului XIX, deși ideile sale asupra evoluției n-au fost nici noi, nici complet definite. Una dintre cele mai cunoscute legende din istoria științei spune că teoria evoluției a fost făcută publică în 1858 numai pentru că Alfred Wallace ajunsese la aceleași concluzii ca Darwin, concluzii pe care i le și comunicase printr-o scrisoare. Generos ca întotdeauna, Darwin a aranjat ca ambele lucrări să fie prezentate în aceeași sesiune de comunicări, în așa fel încât nici una să nu aibă prioritate, deși el însuși formulase ideile de bază cu mulți ani înainte. Pe de altă parte, este puțin probabil ca teoria să fi avut impactul pe care l-a avut dacă ea ar fi fost înaintată numai de Wallace. Darwin era deja foarte bine cunoscut datorită comunicării făcute în urma călătoriei cu vasul *Beagle* și lucrării științifice elaborate ulterior. Mai mult decât atât, în cartea *Despre originea speciilor, prin luarea în considerare a selecției naturale sau a conservării speciilor favorizate în lupta pentru supraviețuire* – cunoscută mai bine sub denumirea de *Originea speciilor* – publicată pe 24 noiembrie 1859, Darwin adusese multe argumente pertinente în favoarea teoriei sale, convingându-i pe mulți biologi de corectitudinea acesteia prin numeroase exemple.

Dar înainte de a apărea *Originea speciilor* sau de a fi formulate concluziile lui Wallace, biologii au avut de parcurs un drum pînă a înțelege ideea de evoluție ca suficient de rezonabilă pentru a merita să i se dea o explicație științifică. În primul rînd, nu avea sens să se explice originea speciilor atîta timp cît acestea nu erau definite. Conceptul modern de specie, bazat pe descendența comună, a apărut o dată cu definiția dată în 1686 de John Ray. Apoi a fost exprimată în forma în care o învățăm astăzi de contele de Buffon în 1749: specia este un grup în cadrul căruia indivizii se pot încrucișa, ei neputînd coexista în afara grupului.

Acest concept se baza pe ipoteza că speciile sînt imuabile. Chiar dacă existau, de exemplu, cîini sau varză de diferite tipuri, acestea nu puteau fi diversificate decît pînă la punctul în care se mai puteau încrucișa între ele. Cu alte cuvinte, nimeni nu putea obține o rasă de cîine care se trăgea din specia pisicilor. Scriitorii antici, cărora conceptul de specie le fusese mai puțin clar, crezuseră că, uneori, din semințe de grîu se poate obține mei.

De asemenea, majoritatea oamenilor de știință din secolele XVII și XVIII au crezut într-o doctrină numită *preformare*. Au existat două versiuni mult controversate ale acesteia: prima susținea că adultul se preformează în ou, în timp ce a doua – că adultul se preformează în spermă. În ambele cazuri, preformarea părea să excludă posibilitatea ca un individ dintr-o specie să dea naștere unui individ din altă specie. Însă pe măsură ce embriologia a devenit o știință tot mai precisă, doctrina preformării – o potențială barieră în calea teoriei evoluției – a fost treptat înlocuită cu doctrina *epigeneziei* – dezvoltarea embrionului din țesuturi nediferențiate.

Un al doilea factor care a creat mediul favorabil dezvoltării teoriei evoluției a fost acela că oamenii au început să înțeleagă că fosilele sînt rămășițele unor ființe și că au realizat că multe dintre ele aparținuseră unor specii care nu mai existau.

Spre sfîrșitul secolului XVIII a apărut și o a treia condiție – înțelegerea faptului că timpul necesar evoluției vieții putea fi numit „prezent” în raport cu istoria Pămîntului. Atît Abraham Gotlob Werner, cît și James Hutton au afirmat că dezvoltarea actualelor caracteristici geologice ale Pămîntului a necesitat trecerea acestuia printr-o serie de procese extrem de îndelungate. Or, dacă a fost nevoie de foarte mult timp, înseamnă că evoluția putea să fi avut loc atît de încet încît să nu poată fi observată de către indivizii din aceeași generație. Aceasta a fost o condiție strict necesară din moment ce evoluția la nivelul speciei nu se poate observa în timpul unei vieți.

Cu o asemenea bază conceptuală, mulți oameni de știință și admiratori ai științei din prima jumătate a secolului XIX au crezut într-o formă sau alta de evoluție. Lamarck, unul dintre

Teoria evoluției (continuare)

primii evoluționiști, a considerat, corect, că evoluția speciilor este cauzată de factorii de mediu. Dar el a crezut și că părinții pot transmite urmașilor calitățile dobândite în viață; această părere, respinsă astăzi, a fost primită cu neîncredere chiar și pe vremea lui. Erasmus Darwin (unul dintre admiratorii științei), bunicul lui Charles Darwin, a formulat o teorie generală a evoluției care se baza pe procreare; ea n-a inclus numai organismele vii, ci și Pământul.

În Anglia, cel mai influent evoluționist de dinaintea lui Charles Darwin a fost Robert Chambers. Cartea lui, *Vestigii ale creației*, apărută în 1844, a avut înfruntare atît asupra lui Darwin, cît și asupra lui Wallace. Ultimul, de exemplu, dîndu-și seama că Chambers credea în evoluție fără a-i putea da însă o explicație, a început să facă studii pentru a determina el cauzele acesteia. În ciuda influenței sale, Chambers n-a fost un cercetător minuțios, iar multe sale erori i-au dezorientat pe mulți dintre oamenii de știință cu adevărat profesioniști.

După publicarea *Originii speciilor* mulți – dar nu toți – oameni de știință au fost convertiți atît la teoria evoluției, cît și la teoria Darwin-Wallace a selecției naturale. Inițial, marele public a fost mai puțin convins – în special cei care considerau că darwinismul este o credință de natură ateistă (ceea ce Darwin nu credea nici despre teoria lui, nici despre el însuși). De asemenea, mulți au respins ideea explicit formulată de Darwin potrivit căreia oamenii și maimuțele de talie mare au strămoși comuni. Doi dintre oponenții notabili ai selecției naturale au fost Samuel Butler, autorul cărții *The way of all flesh*, și George Bernard Shaw. Butler voia ca lumea să se întoarcă la ideile lui Erasmus Darwin, în timp ce Shaw credea în existența unei forțe vitale mistice. Pînă la urmă, însă, majoritatea oamenilor au devenit adepți ai teoriei evoluției și selecției naturale, cu excepția celor care au continuat să creadă că ea contrazicea versiunea biblică a Creației.

Oricum, în 1859, teoria evoluției nu era încă pe de-a-ntregul formulată. Unii evoluționiști moderni continuă să perfecționeze ideile lui Darwin și Wallace, iar alții le resping. În plus, au apărut idei noi, cum ar fi conceptul de mutație sau legile eredității. Aceste idei noi, combinate cu cele ale selecției naturale, au format bazele neo-darwinismului, teoria cea mai larg răspîdită pe aproape întreg parcursul secolului XX. Din anii 1940, a mai apărut o teorie care susține că, după perioade lungi de stabilitate a speciilor, intervin modificări evoluționiste bruște. Această teorie, numită adesea „evoluția întreruptă”, a fost formulată relativ de curînd de către Stephen Jay Gould și Niles Eldredge. Descoperirea felului în care acționează ereditatea a explicat mai exact mecanismele teoriei evoluției.

Știință și tehnologie

La sfîrșitul secolului XVIII, descoperirile lui Antoine Lavoisier și Nicolas Leblanc în Franța au determinat dezvoltarea unei industrii chimice de proporții restrînse. În schimb în Germania, care devenise lider în domeniul chimiei teoretice, cercetarea a avut un impact major asupra industriei. Pe la sfîrșitul secolului XIX, ea a ajuns cel mai mare producător de vopseluri, îngrășăminte și acizi folosiți în procesele industriale.

Relația dintre învățămîntul științific și progresul tehnologic a fost bine înțeleasă în decursul secolului XIX. Urmînd exemplul Școlii Politehnice din Franța, Germania, iar mai tîrziu Statele Unite au înființat școli tehnice bazate pe ideea aplicării cuceririlor științifice în tehnologie. La sfîrșitul secolului, aceste universități tehnice au jucat un rol esențial în expansiunea rapidă a industriei germane. Ele au format ingineri cu diferite profiluri, care au utilizat știința pentru a soluționa problemele tehnologice mai degrabă decît pentru a realiza noi cuceriri în domeniul cunoașterii.

Metoda științifică

La Cambridge, în 1883, William Whewell sugera Asociației Britanice pentru Progresul Științei ca membrii ei să fie denumiți „oameni de știință“, așa cum cei care practică arta se numesc „oameni de artă“. Astăzi, însă, numai pe câțiva dintre acei membri îi putem numi oameni de știință, deoarece majoritatea erau amatori sau doar susținători ai științei. Treptat, termenul s-a impus totuși, înlocuindu-l pe cel de „filozofi ai naturii“, deși mulți oameni de știință din secolul XIX nu agreau noua terminologie propusă de Whewell.

Și tot treptat, pe parcursul secolului, noțiunea de „om de știință“ a părut a dobândi un înțeles codificat – cel puțin pentru public. Teoretic, omul de știință observă, formulează ipoteze, conduce experimente pentru a-și verifica ipotezele și, în final, formulează o teorie. În practică însă, majoritatea oamenilor de știință nu s-au condus după această strictă „metodă științifică“. Unii dintre ei n-au făcut nici un experiment, în timp ce alții au ajuns la multe concluzii în urma experimentelor, dar n-au formulat nici o teorie.

Parțial, dezvoltarea conceptului de metodă științifică s-a datorat schimbării modalității de instruire a studenților în studiul științelor. S-au înființat laboratoare, inițial la Universitatea din Edinburgh, apoi și la alte institute de învățământ superior. William Thomson (ulterior lord Kelvin), a fost primul profesor care și-a lăsat studenții să facă experimente la Universitatea din Glasgow.

Progrese importante

Antropologie și arheologie. Interesul față de arheologie, stîrnit la începutul celei de-a doua jumătăți a secolului XVIII de excavațiile de la Pompei, a crescut brusc după expediția lui Napoleon în Egipt, în 1798. Napoleon luase cu el niște învățați pentru a studia antichitățile de a căror existență se aflase. Una dintre descoperirile acestora a fost Lespedea Rosetta, care s-a dovedit a fi un obiect ce avea să influențeze viitorul. În 1822, Jean Champollion și-a dat seama că respectiva placă conținea același text cu caractere grecești și cu hieroglife egiptene și a reușit să traducă inscripțiile egiptene, indescifrabile pînă atunci. Curînd după aceea, Georg Friedrich Grotefend și Henry Rawlinson au interpretat primele texte cu cuneiforme utilizat în Mesopotamia. Cam în aceeași perioadă (1839), John Lloyd Stephens și Frederick Catherwood au descoperit civilizația maiasă, începutul arheologiei în Lumea Nouă.

Cele mai notabile excavații ale secolului au dus la dezgroparea multor morminte și temple egiptene necunoscute. Notabilă a fost și descoperirea faptului că sub unele coline din Iraq se ascundeau orașe legendare ale Mesopotamiei, ca Ninive sau Ur. Dar cea mai surprinzătoare a fost scoaterea la iveală a Troiei, pe care Hermann Schliemann a găsit-o căutînd să localizeze ruinele civilizației miceniene.

În Lumea Nouă, E. George Squier a început prin a cerceta, în anii 1840, tumulii din valea fluviului Mississippi, a continuat în anii 1850 cu o expediție în America Centrală și a terminat în anii 1870 în Peru, descoperind, pe tot acest drum, o serie de civilizații necunoscute. În ultimul sfert al secolului XIX, arheologii ajunseseră să cunoască civilizațiile dezvoltate în sud-vestul Americii.

Dar în timp ce arheologia luase ființă, începea să se formeze și o altă știință înrudită. Față de arheologie însă, care avusese ca suport unele texte antice, cum ar fi cele ale lui Herodot, Homer sau cele biblice, noua știință, antropologia, pornea de la zero. Numai cîtorva oameni le trecuse prin cap ideea că umanitatea ar fi putut exista mult înainte de primele civilizații cunoscute. Cînd fuseseră găsite primele rămășițe ale unui om de Neandertal, în 1856, nu exista un context în care putea fi plasat. Inițial s-a socotit că sînt recente. Particularitățile craniului față de cel al omului modern au

fost atribuite unei boli. Apoi, în 1859, teoria evoluției formulată de Charles Darwin a sugerat un context teoretic. În plus, Charles Lyell adusese deja argumente convingătoare în sprijinul ideii că Pământul este mult mai bătrîn decît credea majoritatea oamenilor. Se putea presupune deci că fusese suficient timp pentru existența unor culturi premergătoare. Importanta descoperire a picturilor murale de la Altamira (Spania), în 1879, a fost prea spectaculoasă pentru ca populația s-o poată accepta. Părea acceptabil ca primii oameni să fi făcut unelte primitive din piatră (în definitiv, și indienii din America utilizaseră astfel de unelte pe vremea sosirii europenilor), dar era inacceptabil ca ei să fi fost niște mari artiști.

Cu trecerea timpului, teoria lui Darwin cîștiga teren și ideea existenței unui strămoș al ființelor umane dobîndea tot mai mulți adepți. În primul rînd, fuseseră descoperite alte rămășițe ale omului de Neandertal, ceea ce duse la ipoteza că acesta ar putea fi dintr-o specie umană diferită (deși astăzi majoritatea specialiștilor consideră că face parte dintr-o subspecie a omului modern). În al doilea rînd, mărturiile geologice sugeraseră că unele rămășițe, mai bine conservate, ar putea avea o vîrstă de 35 000 de ani. Eugène Dubois s-a hotărît să caute „veriga lipsă” între oameni și marile maimuțe. Considerînd că Java ar fi o zonă propice pentru cercetările sale, a căutat și a reușit să obțină o slujbă acolo. Și, uluitor, a găsit pe insulă rămășițele unei specii noi, mult mai apropiate de omul modern.

La sfîrșitul secolului XIX, în ciuda acestor descoperiri, antropologia fizică încă nu se conturase ca știință, dar se va dezvolta treptat. În secolul XX, paralel cu antropologia culturală, o știință și mai nouă.

Astronomie. Progresul astronomiei în secolul XIX a fost marcat de două descoperiri tehnice care aveau să ducă, fiecare, la realizări neașteptate. Prima a fost descoperirea că lumina poate fi reținută pe hîrtie prin intermediul unor substanțe chimice (fotografierea), iar a doua la faptul că razele luminoase provenite de la diferite elemente încălzite diferă una de alta – așa încît, de exemplu, se poate face deosebirea dintre hidrogenul fierbinte și sodiul fierbinte numai examinînd lumina emisă de fiecare. Prima descoperire a avut drept consecință faptul că astronomii nu mai depindeau de telescop, consemnînd cele văzute prin cuvinte sau desene, avînd acum posibilitatea să fotografieze imaginile. A doua descoperire a facilitat ceva ce fusese unanim considerat imposibil: determinarea elementelor componente ale unei stele. Curînd, cele două noi instrumente importante, fotografia și spectrografia, s-au combinat, devenind un procedeu de rutină pe la sfîrșitul secolului fotografierea spectrelor stelare.

Astronomii antici își dăduseră seama că paralaxa stelelor (mișcarea lor aparentă observată din puncte opuse ale orbitei terestre) neputînd fi măsurată, acestea se află la distanțe foarte mari față de Pămînt. Dar absența unei paralaxe măsurabile a fost utilizată ca argument în sprijinul ideii că Pămîntul nu se mișcă. Descoperirea lui Frederich Bessel și a altora cum că stelele sînt atît de îndepărtate încît lumina lor are nevoie de mulți ani pentru a ajunge la noi a extins considerabil înțelegerea asupra dimensiunilor reale ale universului.

Celelalte descoperiri ale secolului au avut drept obiect corpuri cerești mult mai apropiate de noi. Matematica a fost cheia localizării celei de-a opta planete, Neptun, în timp ce observațiile atente, în momente propice, l-au ajutat pe Asaph Hall să găsească lunile lui Marte. De asemenea, un telescop excelent bine plasat i-a dat lui Edward Barnard șansa de a localiza cel de-al cincilea satelit cunoscut al lui Jupiter. Apoi, după succesul lui Barnard din 1892, toți sateliții planetari au fost descoperiți cu ajutorul fotografiei sau al sondelor cosmice.

O importantă schimbare în modul de amplasare a observatoarelor a influențat astronomia la sfîrșitul secolului XIX. Înainte de 1887, telescoapele se plasau în orice loc convenabil, de obicei în vecinătatea orașelor mari. În 1887, s-a construit Observatorul Lick pe muntele Hamilton, din California, un loc neconvenabil, dar care oferea o vizibilitate bună. De atunci, aproape toate observatoarele optice au fost ridicate pe vîrfurile munților.

Chimia organică

Chimiștii încălzesc adesea substanțele pentru a vedea ce se întâmplă. Unele solide se topesc; alte solide și unele lichide se evaporă. Dacă temperatura este scăzută, iar lichidul sau vaporii rezultați sînt reținuți într-un recipient oarecare, se obține substanța inițială. Dar unele substanțe ard, se carbonizează sau se coagulează și dacă sînt răcite, nu se mai obține elementul inițial. În general, această ultimă clasă cuprinde materiile de natură organică, în timp ce clasa materiilor care se topesc cuprinde metalele și alte elemente extrase din pămînt. În 1807, Jöns Jakob Berzelius a numit materialele din prima clasă – cele care se topesc – *anorganice*, iar materiile din a doua clasă – care ard – *organice*.

Deși se știa că noile produse chimice pot fi obținute din materii organice – Pierre-Eugène-Marcelin Berthelot obținuse primele *materii sintetice* încă din 1778 –, la începutul secolului XIX era larg răspîdită părerea că produsele chimice organice nu pot fi sintetizate din substanțe anorganice. În consecință, Friedrich Wöhler a fost de-a dreptul uluit cînd, în 1828, încălzind cianatul de amoniu, clasat ca anorganic, a obținut uree, o substanță organică. Astăzi se știe că cianatul de amoniu nu este anorganic în sensul strict al cuvîntului, dar, cu toate acestea, Wöhler a fost creditat cu prima sinteză din materie anorganică. Pe vremea sa, oamenii au fost uimiți. Populara idee cum că în substanțele organice se află un misterios principiu *vital* suferise o puternică lovitură.

Totuși, chiar dacă vitaliștii greșiseră, era evident că substanțele organice nu semănau deloc din unele puncte de vedere cu cele anorganice. În primul rînd, unele substanțe chimice care păreau a fi identice se comportau diferit. În 1815, Jean-Baptiste Biot a observat că acidul tartric extras din struguri polariza lumina, în timp ce aparent același acid, produs în laborator, n-o polariza – dar ambii acizi conțin aceleași elemente chimice, în aceleași proporții, avînd în consecință aceeași formulă chimică. În anii 1820, Justus von Liebig și Wöhler au detectat alte cazuri similare. Analizînd diferiți compuși chimici, au constatat că unele substanțe, aparent diferite, au aceleași formule chimice. În 1830, Berzelius a denumit perechile formate din astfel de compuși *izomeri*.

Primul proiect de seamă al lui Louis Pasteur în tinerețe a vizat încercarea de a descifra misterul reprezentat de comportamentul diferit al celor două varietăți de acid tartric. El a observat astfel o mică diferență printre cristalele tipului de acid care nu influența propagarea luminii. După o muncă migăloasă, a reușit să separe cristalele în două grupuri și a descoperit că unul dintre ele polariza lumina exact ca acidul tartric extras din boabele de strugure, în timp ce celălalt grup o polariza în sens opus. În 1844, Pasteur a înțeles corect că cele două tipuri de polarizare produse de substanța de laborator se anulau reciproc. De asemenea, a priceput că cele două substanțe organice diferite pot avea formule identice și proprietăți distincte deoarece, în calitate de izomeri, au molecule de forme diferite.

În 1845, Adolph Wilhelm Hermann Kolbe devenea primul chimist care sintetiza un compus organic (acidul acetic) direct din elemente chimice. La puțin timp după aceea se introduceau conceptele de valență și afinitate. În 1861, Friedrich August Kekulé începea să utilizeze în chimia organică diagrame bazate pe afinități. Diagramele lui Kekulé arătau că Pasteur avusese dreptate: forma unei molecule organice determină proprietățile acesteia.

Încă înainte de a înțelege bine structura moleculelor organice, chimiștii începuseră să sintetizeze compuși organici cu proprietăți importante, pe care substanțele anorganice nu le puteau oferi. Primul asemenea sintetic a fost nitroceluloza, descoperită accidental de Christian Schönbein în 1846. Cunoscută și sub numele de fulmicoton, aceasta avea calități explozive deosebite. Nitroceluloza fusese descoperită cînd șorțul soției lui Schönbein, pe care acesta îl

Chimia organică (continuare)

folosise ca să șteargă picăturile de acizi, a explodat, transformându-se în fum. Când alții au încercat să fabrice cantități mai mari de fulmicoton, au murit ca urmare a exploziilor. Celălalt produs sintetic descoperit în același an a fost nitroglicerina, o substanță doar ceva mai puțin periculoasă. Curind, însă, ambele aveau să fie „domesticite” prin combinarea lor, rezultând cordita și dinamita. Epoca modernă a explozibililor de mare putere se pregătea să debuteze.

Zece ani mai târziu, un tânăr englez pune accidental bazele unei noi industrii. William Perkin încerca să sintetizeze chinina atunci când a produs prima vopsea sintetică de culoare mov. După ce Perkin s-a îmbogățit cu această vopsea, s-a apucat să sintetizeze alte substanțe chimice. În 1875 a pus bazele altei industrii descoperind cumarina, primul ingredient sintetic al parfumurilor.

Perkin, ca englez, a reprezentat oarecum o anomalie, deoarece majoritatea chimiștilor din cea de-a doua jumătate a secolului XIX au fost de origine germană. De fapt, profesorul de chimie al lui Perkin, August Wilhelm von Hofmann, a fost german și a profesat în Anglia. În 1858, Hofmann a sintetizat fucsina. După ce s-a întors în Germania, el a continuat să se ocupe de vopsele, realizând o gamă de violet. Alți chimiști germani au încercat să producă vopsele naturale din substanțe chimice larg răspândite, obținând, în 1869, o varietate de roșu denumită alizarin, iar în 1880 – indigoul. Toate aceste vopsele au stat la baza imensei industrii chimice germane. Au avut însă și un impact asupra biologiei, fiindcă biologii au constatat că structurile organice devin vizibile prin colorarea bacteriilor și celulelor.

Un alt grup de substanțe chimice organice își au originile în Anglia și în Statele Unite. În 1865, chimistul englez Alexander Parkes a găsit o cale de transformare a nitrocelulozei într-o substanță neexplozibilă (dar ușor inflamabilă), cunoscută sub numele de celuloid, primul tip de masă plastică. Metoda lui Parkes a fost perfecționată de inventatorul american John Wesley Hyatt, care căuta un înlocuitor pentru fildeșul folosit la confecționarea bilelor de biliard. În secolul XX, chimiștii englezi și americani au continuat să domine industria maselor plastice, creînd, printre altele, viscoza, bachelita, nailonul, teflonul, polimerii metil-metacrilat-esterici (mase plastice transparente sau translucide) și poliesterul.

Spre sfîrșitul secolului XIX și la începutul secolului XX, materiile prime utilizate pentru producerea acestor substanțe sintetice erau cărbunele, apa și aerul. Mai târziu, cărbunele va fi înlocuit de petrol, după care, în general, procesele chimice vor cunoaște mai puține progrese.

Biologie. Unul dintre cele mai importante evenimente din istoria științei a avut loc în 1858, cînd Darwin și Wallace au expus teoria evoluției (vezi „Teoria evoluției”, p. 240). Acesta a fost punctul de cotitură în dezvoltarea biologiei, dar au avut loc și multe alte descoperiri semnificative.

Una dintre acestea din urmă a fost dezvoltarea teoriei celulare și înțelegerea importanței chimiei celulare. În 1838–1839, Schreiden și Schwann au formulat teoria celulară a plantelor și animalelor. Tehnica colorării celulelor le-a permis biologilor să înceapă să înțeleagă cum funcționează diferitele componente ale celulei.

Louis Pasteur a făcut importante descoperiri în domeniile chimiei, biologiei și medicinei, multe dintre ele în conexiune unele cu altele. El a arătat că fermentația nu este un proces pur chimic, ci provocat de enzime, și i-a convins pe majoritatea biologilor că generația spontană este imposibilă.

Linia de hotar dintre chimie și viață a fost descoperită spre sfîrșitul secolului, cînd biologii au constatat că unii agenți microbieni pot trece prin cele mai fine filtre. Acești agenți invizibili și necunoscuți au fost denumiți inițial viruși filtrabili, apoi, simplu, viruși. Natura lor exactă avea să devină cunoscută abia în secolul XX.

În decursul secolului XIX, oamenii de știință au început să intuiască înțelesul eredității, dar

n-au făcut progrese importante. Cel mai semnificativ pas a fost reprezentat de publicarea legilor lui Mendel, care au trecut însă neobservate. Aveau însă să fie redescoperite în 1900 (vezi „O coincidență remarcabilă“, p. 349). S-au făcut oarecare progrese și în direcția descoperirii mecanismelor ereditare, dar majoritatea s-au datorat erorilor (vezi „Descoperirea ADN-ului“, p. 437).

Chimia este oarecum știința arhetipală a secolului XIX. Chimistii din secolul anterior neteziseră drumul pentru chimia modernă, renunțând la teoria flogistică, descoperind o mulțime de elemente și acceptând existența atomului. În secolul următor, chimia avea să fie regândită prin prisma legilor fizice. Totuși, în secolul XIX, chimia a fost un adevărat lider al științelor, deși se afla încă la începuturile ei, oamenii neînțelegând pe deplin *de ce* sînt valabile anumite legi. De exemplu, noțiunea de valență a fost introdusă în 1852, iar tabelul periodic al elementelor în 1869, dar nici unul dintre acestea nu va fi înțeles pînă în 1925, cînd Wolfgang Pauli va descoperi principiul excluderii. Același lucru s-a întîmplat și cu o altă realizare importantă a secolului: spectroscopia. Fără să înțeleagă cum se comportă electronii – de fapt, fără să bănuiască măcar existența lor – chimiștii, lipsiți de bazele teoretice, au beneficiat totuși de minunile oferite de spectroscopie, identificînd elementele prin analiza luminii emise de acestea la încălzire. Dar chimia nu este singura care a luat-o înaintea propriei teorii. Într-o situație similară s-a aflat teoria gravitațională, un concept de mare succes cu mult timp înainte ca Albert Einstein să-i explice mecanismul, în secolul XX.

Oricum, deși parțial nerațională, chimia a înregistrat mai multe realizări decît eșecuri. Teoria atomică, formulată pentru prima dată la începutul secolului XIX, a fost treptat acceptată, deși chiar și în anii 1900 mai existau unii sceptici. În 1824, chimiștii au descoperit izomerii – compuși cu aceleași formule chimice, dar cu structuri moleculare diferite. În 1848, Pasteur a constatat că doi izomeri identici se comportă diferit în organismele vii. Tot în 1848, cînd Wöhler a sintetizat primul compus organic din componente anorganice, chimia organică a devenit o nouă subramură a chimiei. În cadrul acestei subramuri, experimentele asupra vopselelor au condus gradat la dezvoltarea unei puternice industrii de profil. Totodată, chimiștii au început să înțeleagă structura moleculelor organice.

Știința pămîntului. Față de geologia incipientă, experimentală și nesigură de la sfîrșitul secolului XVIII, geologia secolului XIX poate fi numită o știință matură. Charles Lyell i-a convins pe mulți de corectitudinea punctului de vedere al lui James Hutton referitor la istoria Pămîntului. Tot el l-a influențat pe Darwin atunci cînd acesta din urmă a formulat teoria evoluției. Unul dintre progresele importante datorate lui Lyell a fost acceptarea unei scale standard a erelor geologice, bazată în special pe identificarea straturilor după fosilele conținute de acestea.

Cele mai satisfăcătoare rezultate au fost considerate descoperirile unor fosile pe care abia acum oamenii de știință începuseră să le perceapă ca pe rămășițele unor specii dispărute de pe Pămînt. Dinozaurii, descoperiți și identificați în această perioadă, au stîrnit cel mai mare interes, iscînd rivalități între vînătorii de oase din vestul Americii. Încercînd să dea o explicație acestei evidente dispariții în masă, Georges Cuvier a emis ideea că aceste specii timpurii dispăruseră în urma unor catastrofe. Spre sfîrșitul secolului însă, Darwin a înlocuit această teorie susținînd că mici modificări explicau dispariția unor specii.

Dar teoria catastrofei nu a fost complet înlăturată. Louis Agassiz a promovat ideea că Pămîntul a trecut printr-o eră glaciară, concept acceptat cu timpul și datorită acumulării de noi mărturii.

Cît despre catastrofe, se poate spune că și secolul XIX a avut parte de una de proporții: erupția vulcanului Krakatoa, de pe teritoriul de astăzi al Indoneziei, cea mai puternică erupție a secolului. Aceasta a produs valuri uriașe și a colorat neobișnuit cerul la asfințit de jur-împrejurul Pămîntului și toți au susținut că zgomotul produs a fost cel mai puternic auzit vreodată.

Fosilele au avut și o altă utilitate importantă în acest secol. Începînd cu William Smith, geologii și-au dat seama că diferitele asemănări dintre ele pot fi folosite pentru a stabili vîrsta unor straturi de roci aflate la distanțe de ordinul kilometrilor unele de altele. Dacă în două straturi se găseau aceleași

grupe de fosile, însemna că straturile au aproximativ aceeași vîrstă. Principiul a fost utilizat pentru a determina istoria geologică a Pămîntului și pentru a identifica unele ere, ca cea devoniană și cea cambriană.

Seismometrul care înregistrează diferitele tipuri de unde produse de un cutremur a fost inventat în această perioadă. În secolul XX, el va contribui la înțelegerea mai bună a structurii interioare a Pămîntului.

Oamenii de știință și viziunea lor de odinioară asupra femeilor

Mulți mari oameni de știință aveau o părere proastă despre femei. Aristotel, care utilizase „logica pură” pentru a trage concluzia că femeile au mai puțini dinți decît bărbații, deși nu făcuse niciodată efortul de a-i număra, a afirmat că femeile sînt pasive, iar bărbații activi. Considera chiar că femeile sînt niște „bărbați mutilați”. Darwin și Freud credeau, de asemenea, în inferioritatea înnăscută a femeilor, iar în secolul XIX mulți oameni de știință au considerat că femeile au nivel mai scăzut de inteligență din cauza unei structuri diferite a creierului.

În 1861, faimosul medic și antropolog francez Paul Broca a cîntărit creierile bărbaților și femeilor decedați în patru spitale pariziene și a ajuns la concluzia că, în medie, creierul femeii este cu 200 de grame mai ușor decît cel al bărbatului. Gustave Le Bon, un student de-al lui Broca, a găsit că femeia are un creier care, din punct de vedere al dimensiunii, este „mai apropiat de creierul gorilei decît de creierul bărbaților”. Potrivit afirmațiilor lui Le Bon, „toți psihologii care au studiat inteligența femeii au recunoscut că ele reprezintă o formă inferioară de evoluție, asemănătoare copiilor și barbarilor”.

Unii oameni de știință ai secolului XIX au fost convinși că inteligența este localizată în lobul frontal al creierului, motiv pentru care au crezut că femeile ar trebui să aibă niște lobi frontali mai mici. În 1884 s-a publicat o carte în care femeile erau numite *Homo parietalis*, iar bărbații *Homo frontalis*. Curînd avea să se descopere însă că, în general, lobi frontali ai femeilor sînt mai mari decît cei ai bărbaților. Drept urmare, oamenii de știință de sex masculin au ajuns la concluzia că inteligența trebuie să-și aibă sediul în lobi parietali, nu în cel frontal.

La începutul secolului XX, cercetătorii au constatat că dimensiunile creierului nu au legătură cu inteligența și au etichetat toate teoriile emise în secolul anterior drept nonsensuri. Femeile sînt în general mai mici decît bărbații, așa încît au și creierul mai mic, dar nu sînt mai puțin inteligente.

Matematică. Mișcarea reformistă din domeniul analizei matematice a avut drept scop construirea unui fundament logic pentru sistemele de calcul stabilite de Newton, Leibniz și urmașii lor. Era evident că sistemele de calcul (și, într-un context mai larg, analiza care include și calculul) erau corecte, adică funcționau, dar nu și *de ce* funcționau. În anii 1820, Augustin-Louis Cauchy a redefinit calculul fără a utiliza infinitezimale și fără a apela la metode intuitive. Mai tîrziu, Karl Weierstrass, Richard Dedekind, Georg Cantor și alții au depus eforturi pentru a face analiza complet dependentă de aritmetica numerelor naturale și a fracțiilor acestora, întorcîndu-se astfel, dintr-un anumit punct de vedere, la țelurile pitagoricienilor (vezi „Matematica și misticismul”, p. 39). Potrivit opiniei majorității matematicienilor, aceste eforturi au fost încununate de succes.

Cele mai notabile realizări de la începutul perioadei sînt dovedirea faptului că ecuațiile polinome de gradul cinci nu pot fi soluționate prin metode algebrice și dezvoltarea funcțiilor eliptice. Ambele i s-au datorat lui Niels Abel, care a murit la 26 de ani de tuberculoză. Funcțiile eliptice sînt funcții cu două perioade, similare cu funcțiile trigonometrice cu o singură perioadă.

Înainte de începutul acestei perioade, Karl Friedrich Gauss readusese în atenția tuturor teoria numerelor, cu considerabile adaosuri. Realizările lui au stat la baza a tot ceea ce s-a făcut în decursul secolului XIX în domeniul acestei teorii. De asemenea, Gauss a găsit noi posibilități de aplicare a ecuațiilor diferențiale, care au devenit un important subiect de studiu de-a lungul secolului.

Geometria descriptivă a luat naștere în prima parte a perioadei, ca o nouă varietate de geometrie generalizată. Ea se ocupă de proprietățile figurilor când sînt proiectate de pe un plan pe altul, ridicînd și probleme de intersecție a figurilor, dar nu pune problema măsurării dimensiunilor sau problema paralelismului deoarece, într-o proiecție, dimensiunile se modifică, iar paralelismul laturilor figurii inițiale nu se păstrează.

Sistemele abstracte, cum ar fi teoria grupurilor (vezi „Legenda lui Galois“, p. 250), s-au dezvoltat în toate ramurile matematicii, intrîndu-și în drepturi. La început, matematicienii au crezut că ar putea exista un set simplu de reguli universal valabile pentru numere și pentru alte entități asemănătoare lor. Părerea n-a mai putut fi susținută din 1843, cînd Sir William Rowan Hamilton și-a dat seama că existau entități asemănătoare numerelor pentru care a ori b nu este neapărat egal cu b ori a . Apoi, specialiștii în algebră și-au concentrat din ce în ce mai mult atenția asupra determinării unor seturi de reguli care să descrie structuri specifice, ca inelele, cîmpurile sau grupurile. Studiul unor astfel de structuri se numește algebră abstractă.

Un pas important, în strînsă legătură cu algebra abstractă și considerat uneori ca aparținînd algebrei booleene, este reprezentat de introducerea unui sistem de aplicare a algebrei în domeniul logicii de către George Boole, în 1854. Însă, într-o oarecare măsură, legile algebrei booleene fuseseră deja luate în considerare de alte două realizări importante ale secolului: apariția sistemelor abstracte ale logicii simbolistice și formularea teoriei seturilor.

Deși algebra booleană este o logică simbolistică abstractă, ea nu a fost folosită de Gottlob Frege și Giuseppe Peano atunci cînd au încercat să găsească fundamentul logic al aritmeticii. Pentru a-și atinge scopul, ei au creat o nouă logică simbolistică, devenită vitală pentru dezvoltarea bazelor matematicii, în secolul XX.

Teoria seturilor i se datorează aproape în totalitate lui Georg Cantor, deși matematicienii de mai tîrziu au extins-o și au axiomatizat-o. Această teorie a introdus pentru prima dată în matematică noțiunea de infinit actual. De pe vremea grecilor antici, nu fusese luat în considerare decît aspectul potențial al infinitului – care vizează o infinitate potențială de elemente ale unei mulțimi, de exemplu, după modelul șirului numerelor naturale (șir ce poate fi prelungit oricît de mult). Cantor a găsit diverse modalități de a examina seturile de genul celor formate de toate numerele naturale existente sau de toate punctele conținute într-un plan, seturi care fac parte din categoria infinitului actual. Rezultatele muncii lui nu au fost bine primite de contemporani, dar au avut o mare influență în secolul XX. Operațiile de bază care se aplică seturilor sînt similare cu cele utilizate în algebra booleană, numai că simbolurile folosite diferă.

Prezicerea existenței planetelor

Planetele Mercur, Venus, Marte, Jupiter și Saturn erau cunoscute din antichitate (pe atunci Pămîntul nu era considerat planetă). Unii antici au formulat diverse raționamente pentru a explica de ce nu există decît aceste planete. Pitagoricienii, de exemplu, au argumentat bazîndu-se pe proprietățile numărului lor. Mult mai tîrziu, Johannes Kepler a pretins că, existînd cinci corpuri solide regulate, numărul de planete trebuie să fie de șase. Lumea a fost uluită cînd, în 1781, William Herschel a descoperit cea de-a șaptea planetă.

De fapt, Uranus fusese observat de astronomi de mulți ani. Putînd fi văzut fără ajutorul lunetelor, fusese înregistrat și pe hărțile stelare. Dar cum nimeni nu se așteptase să mai existe o planetă, nu îl identificaseră ca atare. Herschel a fost primul observator al cărui telescop era

Prezicerea existenței planetelor (continuare)

suficient de bun pentru a descoperi că „steaua” are forma unui disc. (Cu excepția Soarelui, toate stelele sînt atît de îndepărtate încît par simple puncte chiar observate cu cele mai puternice telescoape.)

Descoperirea lui Herschel a fost rezultatul unei cercetări sistematice a cerului cu un telescop bun și cu o perspicacitate deosebită, dar și cu ceva noroc. Existența celorlalte două planete, Neptun și Pluton, descoperite ulterior, a fost prezisă. Și totuși, găsirea fiecăreia dintre ele a necesitat aceleași calități și mai ales noroc.

În 1821, Alexis Bouvard a utilizat toate coordonatele cunoscute ale pozițiilor lui Uranus pentru a-i calcula orbita. Dar rezultatele lui nu se supuneau teoriilor formulate anterior. Ceva era în neregulă.

Și cu orbita lui Mercur era ceva în neregulă. La fel ca cea a lui Uranus, aceasta nu se supunea legilor lui Newton. Sau calculele lui Newton nu erau tocmai corecte, sau existau și alte corpuri cerești, cel mai probabil planete, suficient de apropiate de Mercur și Uranus pentru a le afecta orbitele. Majoritatea astronomilor erau convinși de imposibilitatea ca Newton să fi greșit și că vor fi găsite și alte planete.

Urbain Leverrier a fost unul dintre primii care au calculat poziția unei astfel de planete. Astfel, în 1845, el a prezis existența unei planete în interiorul orbitei lui Mercur, pe care a și denumit-o Vulcan. Unii astronomi începuseră să scruteze cerul pentru a descoperi o planetă a cărei existență fusese presupusă, dar nici cu ajutorul calculelor lui Leverrier n-au găsit nimic.

În 1843, John Couch Adams a calculat poziția unei planete aflată în afara orbitei lui Uranus. Rezultatele obținute i-au fost oferite lui George Airy, astronomul regal, însă acesta nu le-a dat nici o atenție. Airy era unul dintre puținii astronomi convinși de faptul că neregulile observate se datorau deficiențelor teoriei newtoniene.

În 1846, deși dezamăgit de faptul că nu reușise să-l găsească pe Vulcan, Leverrier și-a întors atenția către planeta care părea a se afla dincolo de Uranus. Rezultatele calculelor lui au coincis aproape perfect cu cele obținute de Adams. În schimb, Leverrier a arătat calculele cuiva care dorea cu ardoare să se ocupe de căutări. Johann Gottfried Galle a găsit imediat planeta lipsă la o oarecare distanță de locul în care spuseseră Leverrier și Adams că ar fi. Amîndoi își bazaseră calculele pe legea lui Bode de localizare a planetelor, dar, aparent, „legea” nu fusese decît rezultatul unei coincidențe fericite și nu putea fi aplicată noii planete, pe care Leverrier a numit-o Neptun.

Cînd în urma acestor observații a fost calculată orbita lui Neptun, s-a văzut că și cei doi, Leverrier și Adams, fuseseră norocoși. Neptun nu putea fi considerat vinovat pentru toate deviațiile orbitei lui Uranus. Mai mult decît atît, și orbita lui Neptun era deviată.

Oamenii de știință s-au apucat să caute următoarea planetă, crezînd că găsirea ei ar rezolva problema. Cel mai dedicat cauzei a fost Percival Lowell, dar eforturile lui au fost zadarnice fiindcă nu a descoperit vreo planetă nici prin calcule, nici prin observații. Lowell își construise pînă și propriul observator.

După moartea lui, în 1916, cercetările au continuat la Observatorul Lowell. În final, Clyde Tombaugh a localizat, cu ajutorul a două fotografii făcute în două zile consecutive, o „stea” care își schimbase poziția de la o zi la alta. Îl găsise pe Pluton.

Ca de obicei, descoperirea se datorase atît norocului, cît și muncii sistematice. Dar găsirea lui Pluton nu rezolva problema orbitelor lui Uranus și Neptun, în primul rînd fiindcă planeta era prea mică – de fapt, cea mai mică planetă cunoscută. Ca urmare, unii astronomi au prezis că dincolo de Pluton se mai află o planetă, pe care au numit-o Planeta X.

Fără a avea nici o legătură cu aceste căutări, în 1915, Albert Einstein a dezvoltat o nouă teorie gravitațională care a înlocuit-o pe cea a lui Newton. Conform teoriei lui Einstein, orbita lui Mercur era perfectă. Nu mai era necesar să se caute o planetă vinovată de perturbarea ei.

Medicină. În secolul XIX s-au făcut progrese continue în înțelegerea modului în care funcționează organismul uman. Cele mai semnificative realizări ale perioadei au fost reprezentate de descoperirea anestezicelor și de formularea teoriei microbiene, în relație cu dezvoltarea ulterioară a unor vaccinuri destinate altor boli decât variola.

Medicii știau de mult că ingerarea alcoolului poate avea ca efect calmarea durerilor, dar nu este indicată în timpul procedurilor chirurgicale. În primul rând, efectul acestuia este prea lent: în al doilea rând, cantitatea necesară aducerii pacientului în stare de inconștiență se apropie foarte mult de cantitatea care i-ar putea produce moartea. În anii 1840, medicii și stomatologii au descoperit trei substanțe mai eficiente decât alcoolul: eterul, protoxidul de azot și cloroformul. Oricare dintre aceste anestezice poate induce o stare de inconștiență completă, insensibilă la durere. În plus, deși toate sînt periculoase, puțini pacienți au murit din cauza lor. Rezolvînd astfel problema durerilor și a imobilizării pacienților, chirurgii au putut trece mai departe la inventarea unui instrumentar mai fin și mai eficient, iar realizările lor au transformat chirurgia într-una dintre cele mai importante ramuri ale medicinei moderne.

În vremurile străvechi, oamenii de știință credeau că bolile erau cauzate de dezechilibre (teoria umorală), de aerul viciat (teoria miasmelor) sau de alte condiții de mediu. Teoria microbiană le-a înlocuit pe toate, introducînd totodată idei noi. ca de exemplu: că bolile se pot răspîndi pe calea aerului sau prin intermediul apei, că și medicii pot fi agenți purtători de microbi, că minusculele organisme din cauza cărora se produce infecția sînt specifice fiecărei boli în parte. Nu numai că Louis Pasteur și Robert Koch au reușit să explice și să dezvolte aceste idei, dar au fost capabili să introducă metode de imunizare împotriva unora dintre maladiile cunoscute (vezi „Teoria microbiană“, p. 257).

Succesul reputat de Pasteur în ceea ce privește imunizarea prin vaccinare este cu atît mai remarcabil cu cît, pe vremea aceea, noțiunea de sistem imunitar abia fusese introdusă. În anii 1880, Ilia Ilici Mecinikov a descoperit un aspect al sistemului imunitar. El a descoperit că celulele albe ingerează și distrug particulele străine din singe. Astăzi, știm că există o mulțime de tipuri de celule albe, fiecare cu sarcinile sale. Celulele albe au fost studiate și de Paul Ehrlich, care mai tîrziu, spre sfîrșitul secolului, a introdus una dintre primele teorii ale anticorpilor.

Alte sisteme organice importante care abia începeau să fie înțelese în secolul XIX, au fost cele două sisteme hormonale: endocrin și exocrin. În anii 1820 și 1830, William Beaumont a fost primul care a studiat procesul digestiv cînd plaga din stomacul pacientului său, Alexis St. Martin, nu se închidea. Beaumont a realizat cîteva experimente pe St. Martin prin care a demonstrat că în stomac se găsesc substanțe chimice foarte puternice care transformă alimentele în elemente mai simple. Aceste substanțe sînt hormonii sistemului exocrin. Sistemul endocrin a început să fie înțeles mult mai tîrziu, în 1889, cînd s-a observat, pe un cîine, că extirparea pancreasului produce simptome de diabet. Similar, în 1894, s-a constatat că excitarea glandelor suprarenale produce modificări de natură fiziologică. La începutul secolului XX, toate aceste constatări, la care se vor adăuga și altele, vor constitui fundamentul dezvoltării teoriei hormonale.

Legenda lui Galois

O legendă populară spune că în noaptea de 29 mai 1832, Evariste Galois, un tînăr de 20 de ani, gîndindu-se că ar putea fi ucis într-un duel în care trebuia să apere onoarea unei femei, a inventat teoria grupurilor – unul dintre conceptele cele mai importante care stau la baza matematicii moderne. Galois a utilizat noua sa idee pentru a demonstra că ecuațiile de gradul cinci sau mai mare nu pot fi soluționate. În ziua următoare, el a fost, într-adevăr, ucis. Dar ideile sale fiind atît de radicale, matematicienilor le-au trebuit 150 de ani pentru a le determina implicațiile.

Dramatica legendă este însă aproape în totalitate neadevărată. Paolo Ruffini a arătat, înainte de nașterea lui Galois, că ecuația de gradul cinci nu poate fi soluționată prin metode algebrice, iar în 1824, independent de el, Niels Abel a ajuns la aceeași concluzie, oferind chiar o demonstrație mai clară. Deci, deși Galois a contribuit la dezvoltarea teoriei grupurilor, el nu poate

Legenda lui Galois (continuare)

fi numit inventatorul ei. Însemnările pe care le făcuse în noaptea fatidică nu reprezentau o noutate pentru matematică; pe parcursul ultimilor cinci ani el înaintase Academiei Franceze trei versiuni ale aceluiași material, dar doi mari matematicieni făcuseră greșeala de a ignora sau de a desconsidera primele două versiuni, în timp ce a treia a fost înapoiată autorului ca neclară. Este chiar puțin probabil ca duelul să fi avut ca obiect onoarea unei femei.

Teoria grupurilor poate fi urmărită înapoi, la originile geometriei, ale teoriei numerelor și ale permutațiilor, ca și la studiile algebrice ale lui Ruffini, Abel și Galois. Dar Galois a fost primul care a utilizat termenul de *grup*. Mai târziu, un grup avea să fie definit ca un set de obiecte care se supun, pentru o operație dată, unui număr de patru reguli simple (din punct de vedere matematic, grupurile sînt închise și asociative, dispunînd de un element neutru față de care oricare alt element are un simetric). Este posibil ca ideile teoretice ale grupurilor să fi fost utilizate pentru prima dată de Leonhard Euler. În 1761, într-o lucrare care trata teoria numerelor, deși el nu a pus accent pe noțiunile folosite pentru a le scoate în evidență caracterul deosebit.

Meritele lui Galois sînt reale chiar dacă din populara legendă nu se deduce acest lucru. La aproape 20 de ani după moartea sa, teoria grupurilor fusese suficient dezvoltată pentru ca expunerea confuză din lucrarea lui să poată fi înțeleasă. Galois dezvoltase o metodă generală de determinare a rezolvabilității ecuațiilor, depășindu-i considerabil pe Ruffini și Abel. În plus, pînă la elaborarea formei finale a acestei metode, enunțase independent de ceilalți multe idei de bază ale teoriei grupurilor.

Teoria grupurilor a pătruns în toate subdomeniile matematicii. În 1872, în celebrul său Program Erlangen, Felix Klein a sugerat că diferitele tipuri de geometrie ar putea fi definite prin prisma grupurilor, ceea ce s-a realizat în mare măsură la sfîrșitul secolului XIX și începutul secolului XX. Ideea era că un concept pur geometric, cum ar fi topologia (ramura geometriei care se ocupă mai mult de corespondențe decît de forme), implica formularea unei teorii pur algebrice a respectivului concept (a topologiei, în exemplul dat), bazată pe noțiunea de grup. În manualele moderne de algebră noțiunea de grup este introdusă în primele capitole pentru a putea fi utilizată în continuare la definirea altor noțiuni. Chiar și capitolele care nu necesită utilizarea explicită a teoriei grupurilor sînt structurate pe direcții care decurg din această teorie. În introducerea unui manual care tratează toate domeniile clasice ale matematicii se afirmă: „Dacă cineva nu este pregătit sau nerăbdător să mai studieze conceptul de grup, îi recomandăm să-și reconsidere relația cu matematica“.

În ciuda acestei puternice influențe asupra matematicii, teoria grupurilor a fost considerată, pînă de curînd, nefolositoare pentru aplicațiile practice. Singura excepție în această privință a fost faptul că s-a propus utilizarea ei în chimie. Astfel, în afară de matematicieni, cristalografii au fost singurii ei beneficiari. Apoi, în 1926, Eugene Paul Wigner a introdus noțiunea de grup în fizica particulelor elementare. După cel de-al doilea război mondial, un număr de fizicieni au început să se gîndească cum ar putea fi folosită teoria grupurilor. La începutul anilor 1960, Sheldon Glashow, Murray Gell-Mann și alții au constatat că teoria grupurilor le permitea să presupună proprietățile particulelor înainte ca ele să fie observate și să înțeleagă rolul multelor particule noi care erau descoperite. Prin anii 1980 a apărut un „model standard“ al fizicii particulelor elementare, bazat pe teoria grupurilor, iar fizicienii au început să se folosească de grupuri ca instrumente în încercările lor de dezvoltare a Marilor Teorii Unificate (Grand Unified Theories – GUTs), care includ toate forțele cunoscute, cu excepția gravitației. O teorie încă mai ambițioasă, care cuprinde și forțele gravitaționale, s-a bazat pe noțiunea de grupuri.

Între timp însă, chiar și matematicienii care se specializaseră într-o singură secțiune a teoriei pure a grupurilor s-au istovit muncind. Cum devenise evident că exista doar un număr finit de grupuri cu un număr finit de elemente componente, teoreticienii au luat pe rînd, cu perseverență, fiecare grup posibil. În final, în 1980, Robert L. Griess jr. a determinat ultimul grup finit posibil, poreclit „monstrul“ din cauza mărimei sale.

Fizică. După cum s-a subliniat mai înainte, descoperirea legăturii dintre electricitate și magnetism a avut o imensă influență asupra științei și tehnologiei secolului XIX (vezi „Electricitatea și magnetismul“, p. 234 și „De la acțiunea de la distanță la cîmpuri“, p. 254). Un alt element de progres a fost dezvoltarea științei căldurii sau termodinamicii. Noțiunea de termodinamică a fost introdusă în 1824, iar legile principale care guvernează această știință au fost formulate prin 1865.

De multe ori este necesară definirea conceptului de bază înainte de a fi posibil un progres. Așa cum conceptul de forță a fost neclar înaintea lui Newton, conceptul de energie a fost neclar înainte de secolul XIX. Astăzi, elevii din școlile elementare învață că bateria transformă energia chimică în energie electrică sau că frecarea determină transformarea energiei de mișcare (energiei cinetice) în energie calorică. Aceste elemente au fost lămurite în perioada 1842–1847, cînd Julius Mayer, James Prescott Joule și Hermann von Helmholtz au studiat, independent unul de altul, sistemele de transformare a energiei, ajungînd la concluzia că aceasta nu se cîștigă și nu se pierde, ci se transformă dintr-o formă în alta (legea conservării energiei). Prin 1853 a fost posibilă găsirea unei relații între aceste idei și energia potențială, cum ar fi cea de poziție. Clarificarea conceptului de energie a fost esențială pentru ca, în 1905, Einstein să poată demonstra că energia și masa (materia) sînt două forme ale aceluiași lucru.

Studiul undelor, în special al celor de lumină a făcut progrese în acest secol, începînd cu descoperirea efectului Doppler în 1842: undele produse de o sursă în mișcare au o frecvență (o perioadă, în cazul undelor sonore) mai mare atunci cînd sursa se află în apropierea observatorului și o frecvență mai mică atunci cînd sursa se îndepărtează de acesta. În 1848, Hippolyte Fizeau a arătat că acest efect este valabil și în cazul luminii, de unde a tras concluzia că lumina provenită de la o sursă care se îndepărtează de observator va apărea deplasată spre limita roșie a spectrului. În ceea ce privește viteza luminii, aceasta a fost măsurată atît de Fizeau și Léon Foucault, prin metode pe care nu le menționăm acum, cît și de Albert Michelson, care, în 1881, a realizat interferometrul. Noul instrument măsura variațiile lungimii de undă prin compararea a două fascicule rezultate din descompunerea aceluiași fascicul incident (vezi „Măsurarea cu ajutorul undelor“, p. 452). Totodată, cu ajutorul lui se putea deduce viteza luminii cu o mai mare precizie decît cea oferită de aparatele de pînă atunci și se putea determina, utilizînd o formă a efectului Doppler, mișcarea absolută a Pămîntului prin spațiu – presupunînd că în tot spațiul este răspîndită uniform o substanță staționară numită eter (vezi „Oare eterul există ?“, p. 258). Nereușita măsurărilor lui Michelson și Edward Morley din 1887 nu a putut fi explicată pînă în 1905, cînd Einstein a formulat teoria relativității restrînsă (vezi „Relativitatea“, p. 343). Între timp, James Clerk Maxwell a explicat fenomenul electromagnetic prin prisma undelor, lucru care l-a condus pe Heinrich Hertz la descoperirea undelor radio.

Spre sfîrșitul secolului, mai mulți fizicieni au început să facă experiențe cu primele tuburi electronice cu vid, bazate pe rezultatele obținute de Heinrich Geissler care, începînd din 1855, dezvoltase mijloacele de producere a vacuumului. Utilizînd un asemenea tub, matematicianul Julius Plücker a descoperit că în interiorul acestuia se pot produce anumite radiații. Radiațiile catodice, după cum le-a numit Eugen Goldstein în 1876, au fost studiate amănunțit de William Crookes, care a reușit să obțină vacuumuri perfecționate chiar comparativ cu cele ale lui Geissler. Deși Crookes a fost la un pas de o descoperire fundamentală cu „tuburile Crookes“, cum se vor numi ulterior, alții au fost cei ce au declanșat, în 1895, așa-numita revoluție științifică secundară, bazată pe descoperiri făcute cu ajutorul tuburilor Crookes (vezi „Descoperirea unor radiații noi“, p. 345).

Teoria celulară

Înainte secolului XIX, cînd oamenii au cercetat structura organismelor vii, au găsit deosebiri între țesuturi și organe, dar au presupus că țesuturile sînt compuse din substanțe simple, asemănătoare celor din alcătuirea materiilor inanimate. Ei nu s-au așteptat să mai existe un nivel de organizare *între* substanțele simple și țesuturi. Nici chiar în 1665, atunci cînd a observat și a denumit celulele (pentru că semănau cu celulele dintr-o mănăstire) din coaja stejarului de plută, Robert Hooke nu a realizat că făcuse o descoperire fundamentală despre viață.

Celulele vegetale sînt mai ușor de observat decît cele animale deoarece plantele au membrană scheletică. Pe măsură ce microscopul s-a perfecționat, oamenii de știință au observat tot mai multe țesuturi vegetale. Cu toate acestea, în 1831, cînd Robert Brown a sesizat pentru prima dată că celulele vegetale conțin un mic corp negru pe care l-a numit nucleu („mica alună”), nimeni nu și-a dat seama de importanța celulelor. În 1835, Jan Evangelista Purkinje a semnalat că și țesuturile animale sînt formate din celule, dar observația sa n-a atras atenția multora.

Situația s-a schimbat brusc în 1838, cînd Matthias Jakob Schleiden a declarat că toate țesuturile vegetale sînt compuse din celule. În anul următor, Theodor Schwann afirma că ouăle sînt tot celule și că toate țesuturile animale sînt, de asemenea, formate din celule. Mai mult, Schwann sugera că orice formă de viață se dezvoltă dintr-o singură celulă inițială. De aceea, teoria celulară le este atribuită în general celor doi – Schleiden și Schwann –, ambii contribuind la formularea unor părți vitale ale acesteia.

Schleiden și Schwann au avut dreptate în legătură cu ideea de bază a teoriei celulare, dar alți cercetători au trebuit să corecteze detaliile și să extindă teoria. De exemplu, Schleiden a crezut că celulele noi iau naștere pe suprafața celulelor existente, ca niște muguri. Karl Wilhelm von Nägeli a arătat că acest lucru nu este adevărat, deși mecanismul divizării celulare nu era încă pe deplin înțeles. În 1845, Karl Theodor Ernst von Siebold a extins teoria și asupra protistelor – microorganisme unicelulare. În schimb, el a crezut că organismele multicelulare sînt compuse din protiste. În anii 1840 Rudolf Albert von Kölliker a demonstrat că sperma este formată din celule și că fibrele nervoase sînt părți componente ale unor celule.

În anii 1850, la dezvoltarea teoriei celulare a contribuit și Rudolf Carl Virchow. Crezul său era că „toate celulele iau naștere din celule”. De asemenea, el a emis ideea că boala este cauzată de revolta celulelor împotriva organismului din care fac parte. Acesta ar putea fi un mod de a vedea lucrurile în cazul cancerului, dar Virchow a extins afirmația asupra tuturor bolilor, ceea ce l-a făcut să se opună teoriei microbiene a lui Pasteur. În ciuda unor astfel de poticniri ocazionale, teoria celulară a devenit unul dintre elementele de bază ale biologiei moderne.

Tehnologie. Impactul electromagnetismului asupra tehnologiei comunicațiilor și asupra vieții de zi cu zi a fost deosebit de mare. La începutul secolului XIX, pentru ca un mesaj să ajungă la un destinatar din capătul celălalt al continentului sau dincolo de ocean, erau necesare cîteva săptămîni; cu destul de mult timp înainte de sfîrșitul secolului, același mesaj era transmis practic instantaneu prin intermediul telegrafului, chiar și peste ocean. Mai revoluționar decît telegraful, telefonul făcea legătura între oameni într-un fel cu totul nou. După 1879, curentul electric n-a iluminat doar străzile, transformînd noaptea în zi, ci și casele oamenilor, unde, curînd, va pune în mișcare și motoare sau instalații de încălzit de toate tipurile.

Revoluția a avut loc și în transporturi. La începutul secolului, canalul era considerat cea mai bună cale de transport a mărfurilor (Canalul Erie, inaugurat în 1824), iar vasele cu aburi abia

incepuseră să le înlocuiască pe cele cu pînze. Dar la un an după deschiderea Canalului Erie, a intrat în funcțiune prima locomotivă. Aproximativ prin 1869, căile ferate traversau America de Nord, în Europa fiind deja omniprezente. Totuși, cu zece ani înainte, Jean Lenoir adusese un element nou, realizînd primul motor cu combustie internă. Prin 1885, Karl Benz se afla la volanul celui dintîi automobil, principalul vehicul de transport al secolului XX.

A treia transformare tehnologică de seamă s-a datorat noilor materiale și tehnici de construcții printre care cimentul de Portland, oțelul cu conținut scăzut de carbon, podurile suspendate și zgîrie-norii. Primul pod suspendat a fost realizat încă din 1825, dar a început să se bucure de succes abia după inovarea unor tehnici speciale, folosite pentru construirea podului Brooklyn, inaugurat în 1883. Ca o alternativă a podului, s-a găsit soluția tunelului, primul – construit pe sub riul Tamisa – fiind dat în folosință în 1843. Construcția Palatului de Cristal din Londra de către Joseph Paxton în 1851 a prevestit tehnicile ce aveau să fie utilizate începînd din 1885 la construirea primilor zgîrie-nori din Chicago (Illinois).

A patra înnoire s-a datorat obținerii unui oțel mai ieftin prin procesul Bessemer. Noul material și-a găsit repede aplicabilitate în industria de motoare și mașini, ca și în noile tehnici de construcții.

După cum am specificat în scurta analiză a chimiei, industria chimică a prosperat în acest secol, în special în Germania.

Noile mașini agricole au dat posibilitatea puținilor fermieri existenți să hrănească și să îmbrace o populație în continuă creștere.

Anumite progrese tehnologice au avut un impact direct asupra altor științe. Diferitele sisteme de fotografiere, începînd din 1822, au fost cu deosebire importante pentru astronomie. Calculatoarele mecanice, care au devenit cu adevărat practice și accesibile pe la sfîrșitul secolului, aveau să simplifice toate studiile științifice care necesitau operații aritmetice – chiar dacă unele dintre cele dintîi calculatoare, cum ar fi mașina de adunat Burroughs și comptometrul, fuseseră destinate a fi utilizate în afaceri.

O încercare de realizare a unei tehnologii nu a ajuns prea departe, dar trebuie privită ca un efort deosebit. În 1822, Charles Babbage a proiectat și a construit modelul unei mașini pe care a denumit-o Instrumentul Diferențial, destinat calculării automate a diferitelor funcții. Dar Babbage și-a abandonat vechea invenție în 1832, cînd a conceput Instrumentul Analitic (un calculator mecanic de uz general) pe care îl recunoaștem astăzi ca pe un premergător mecanic al computerului. Un Instrument Analitic funcțional nu s-a putut realiza niciodată, dar, pornind de la ideea de bază a acestuia, un om ingenios, Herman Hollerith, a găsit în 1890 calea de a simplifica manevrarea informațiilor. Acest sistem era bazat pe cartele magnetice. Ceva mai tîrziu, Hollerith fonda compania care va purta numele IBM.

De la acțiunea de la distanță la cîmpuri

Primele teorii ale mișcării, cum ar fi cea formulată de Aristotel, au pornit de la ipoteza că un obiect trebuie să fie împins sau tras de un altul pentru a se pune în mișcare. Atît grecii antici, cît și alții erau însă conștienți că ipoteza lor presupunea și unele excepții, deoarece se cunoșteau magnetii și electricitatea statică. În ambele cazuri, obiectele se mișcă fără vreun contact fizic aparent – acțiune de la distanță.

În timpul primei revoluții științifice, din secolele XVI și XVII, problema acțiunii de la distanță a fost „soluționată” prin postularea existenței unor medii subtile variate prin intermediul cărora se transmite acțiunea. Generic acestea au fost denumite *aether* sau *ether*. Termenul *aether* a fost preferat pentru desemnarea întregii grupe a mediilor subtile, în timp ce *ether* s-a

De la acțiunea de la distanță la câmpuri (continuare)

utilizat în general pentru electromagnetism. În ceea ce privește tipurile acestor medii, existența lor a fost postulată, după nevoi, de diferiți oameni de știință; astfel, s-a presupus existența unui mediu necesar transmiterii căldurii, a unui mediu prin intermediul căruia să acționeze forțele gravitaționale, a altuia pentru forțele magnetice și așa mai departe; deși teoria gravitațională a lui Newton implica o acțiune de la distanță, Newton n-a formulat nici o ipoteză cu privire la modul în care se transmit forțele gravitaționale.

Michael Faraday n-a fost satisfăcut de teoria eterurilor. El a observat liniile de forță ale unui magnet, care pot fi făcute vizibile cu ajutorul piliturii de fier. Liniile similare pot fi detectate în spațiul tridimensional dacă se apropie cu grijă o busolă de un magnet.

Faraday a desenat aceste linii sub forma unor cordoane subțiri de la un pol al magnetului la celălalt. Prin 1846, el a făcut o demonstrație prin care sugera că același concept putea fi utilizat pentru a explica atât acțiunile electricității statice și curentului electric, cât și modul de propagare a luminii. De asemenea, a utilizat modelul liniilor de forță pentru a explica diversele fenomene magnetice pe care le-a descoperit.

Din punct de vedere matematic, ideea lui Faraday corespunde cu desemnarea unui număr și a unei direcții pentru fiecare punct din spațiu. Când apropii de un magnet o busolă suspendată liber, acul acesteia are tendința să indice o anumită direcție, iar mărimea forței care acționează asupra lui are o valoare bine definită, negativă sau pozitivă (în funcție de polul magnetic de care o apropii). Mulțimea unor asemenea numere și direcții corespunzătoare punctelor din spațiu se numește *câmp*.

În anii 1860, James Clerk Maxwell a utilizat reprezentarea matematică a liniilor de forță identificate de Faraday pentru a explica natura luminii în termenii unor câmpuri electrice și magnetice. Legătura dintre cele două tipuri de câmpuri se face astfel: când se deplasează, magnetul induce un curent electric, iar existența unui curent electric induce un flux magnetic. Ecuațiile lui Maxwell arată că din interacțiunea forțelor electrice cu forțele magnetice rezultă unde care se propagă prin spațiu. El le-a identificat ca fiind unde luminoase.

Din ecuațiile lui Maxwell rezultă că, prin deplasarea unor conductori străbătuți de curent electric, se pot obține unde mai scurte sau mai lungi decât cele luminoase; acest lucru a fost confirmat în 1888, când Heinrich Hertz a utilizat această metodă pentru a produce undele radio. Și radiația infraroșie a fost explicată cu ajutorul undelor electromagnetice, ca și modul în care se transmite căldura prin spațiu. De aceea, unul dintre rezultatele teoriei câmpurilor formulate de Maxwell a fost unificarea tuturor *aether*-urilor într-un singur *ether*, despre care se credea că poate transmite undele electromagnetice.

Apoi Maxwell și-a concentrat atenția asupra forțelor gravitaționale. El a considerat că, atât timp cât fiecare punct din spațiu poate avea un număr și o direcție care să reprezinte efectul total al forțelor gravitaționale asupra aceluși punct, ar putea dezvolta o teorie gravitațională a câmpurilor. Dar în acest caz, numărul este întotdeauna pozitiv, ceea ce făcea foarte dificilă găsirea unei asemănări între câmpurile gravitaționale și cele electrice sau magnetice. Ca atare, Maxwell a abandonat ideea. Problema a fost soluționată de Einstein, abia în 1915, deși dificultățile de natură matematică erau încă imense.

Einstein, dar și alții, a considerat că trebuie să existe o singură teorie a câmpurilor, valabilă și pentru electromagnetism, și pentru gravitație. Timp de mulți ani, el a încercat să dezvolte o teorie unificată a câmpurilor, dar în final a fost nevoit să-și recunoască eșecul.

Luminile și iluminatul

Producerea luminii este probabil a doua tehnologie inventată de umanitate, apărută la aproximativ un milion de ani după primele unelte din piatră. Oamenii preistorici utilizau focul pentru încălzit și gătit, dar și pentru iluminare. Cel mai simplu dispozitiv de iluminat a fost torța.

Sistemele de iluminat au devenit mai practice o dată cu introducerea lămpilor cu ulei. În cea mai simplă formă, lampa cu ulei se compune dintr-un mic recipient cu un orificiu în care arde un fitil. Lămpi cu un asemenea design au fost găsite în peșteri, datînd de la sfîrșitul paleoliticului.

Romanii au introdus o formă de lampă fără recipient: lumînarea. Lumînările, făcute din seu, ceară de albine, spermanțet sau ceară obținută din boabe de dafin, au continuat să fie principala sursă de iluminare pînă în secolul XVIII.

Concomitent, lămpile cu ulei au devenit tot mai sofisticate, dar – principiul de bază – un fitil și un lichid inflamabil – a rămas valabil timp de mii de ani. Pînă în anii 1930–1940, cînd s-a făcut electrificarea, în zonele rurale ale Statelor Unite sursele principale de lumină au fost lămpile cu petrol lampant. Cele mai bune lămpi de acest tip aveau în loc de fitil un fel de moț alcătuit dintr-o rețea refractară care absorbea petrolul și, cînd era aprins, răsplinea o lumină albă, strălucitoare. Excursionistii din ziua de astăzi folosesc adesea lămpi care combină combustibilul volatil cu acest gen de rețea refractară.

La sfîrșitul secolului XVIII a fost introdusă iluminarea cu gaz în orașe. Gazul natural sau, mai comun, gazul obținut din lemn ori cărbune era trimis prin țevi pînă la lămpadarele de pe străzi sau pînă la lămpile din case. Dar era iluminării cu gaz n-a durat mult, înlocuită fiind de electricitate.

Primele lămpi electrice au avut însă mari dezavantaje. În 1808, Humphry Davy a inventat arcul electric. Totuși, deși arcul electric dintre doi electrozi din carbon produce o lumină puternică, el emană totodată mari cantități de fum și căldură. Mai mult decît atît, carbonul se consuma treptat, așa încît distanța dintre electrozi trebuia micșorată des pentru a se păstra interstițiul necesar funcționării. În ciuda acestor probleme însă, în secolul XIX, lămpile cu arc au fost folosite la Paris, la Londra și în turnuri de far.

Cea mai importantă realizare în domeniu a fost reprezentată de inventarea, în 1879, a lămpii cu filament de către Thomas Alva Edison în Statele Unite și Joseph Swan în Anglia. Încă din 1838 se știa că trecerea unui curent electric printr-un filament aflat în vid determină producerea luminii. Pasul făcut de Edison și Swan a constatat în aplicarea practică a acestei metode, și anume în realizarea unei lămpi incandescente care putea funcționa timp de 40 de ore sau chiar mai mult.

Lampa fluorescentă a fost inventată în anii 1930. Ea este compusă dintr-un tub, căptușit la interior cu un material fluorescent și umplut cu vapori de mercur. O descărcare electrică produsă în acest mediu de vapori determină nașterea unor radiații ultraviolete care, la rîndul lor, au efect asupra învelișului interior al tubului, făcîndu-l să emită lumină. Pentru o anumită grosime a învelișului, lămpile fluorescente pot furniza o lumină a cărei lungime de undă este, în comparație cu lungimea de undă a luminii furnizate de becurile cu incandescență, mai apropiată de lungimea de undă a luminii naturale. Consumul redus de curent electric este un alt avantaj al acestor lămpi.

Teoria microbiană

La mijlocul secolului XIX, unii chirurghi au sesizat că medicii ar putea transmite bolile de la o persoană la alta. În 1847, Ignaz Semmelweiss a redus numărul cazurilor de febră puerperală obligându-i pe chirurghi să se spele pe miini între două intervenții. În 1865, Joseph Lister a făcut un alt pas important, propunând ca, în timpul operațiilor chirurgicale, rănilor pacienților să fie tratate cu acid carbolic (numit și fenol). Ideea îi fusese inspirată de rezultatele obținute de Louis Pasteur, care arătase că antisepticele pot stopa o boală a viermilor de mătase.

Desigur, doctorii nu erau însă singurii agenți care răspindeau bolile. John Snow, un medic din Londra, a observat că o serie de cazuri de holeră apăruseră numai în sinul unei comunități care utiliza o anumită sursă de apă. După ce a reușit să convingă autoritățile să desființeze pompa unicei surse de apă din centrul zonei în care izbucnise mola, numărul de cazuri de îmbolnăvire a scăzut brusc. William Budd a auzit de succesul lui Snow și a pus în aplicare cele aflate, izbutind să stopeze epidemia de holeră izbucnită la Bristol în 1866 prin urmărirea atentă a alimentării cu apă a orașului.

În 1870, în timpul răzoiului franco-prusac, Pasteur a întrerupt studiul bolilor viermilor de mătase pentru a convinge chirurghii din armata franceză să sterilizeze instrumentarul și rănilor pacienților. După război, Pasteur a început să facă un vast studiu asupra cauzelor bolilor. A început cu antraxul – o boală care afectează atât animalele, cât și oamenii – deoarece în 1876 un alt susținător al teoriei microbiene, Robert Koch, descoperise deja bacteria care cauzează boala respectivă. Pasteur a ajutat la stoparea antraxului propunând sterilizarea și îngroparea animalelor care mureau din cauza ei. Ulterior el avea să găsească o soluție mai eficientă.

În 1879, Pasteur a descoperit în mod accidental că respectiva bacterie putea fi „anemiată”. Dacă puterea lor era slăbită, bacteriile nu mai cauzau îmbolnăvirea, în schimb provocau imunitatea. Curînd, Pasteur a descoperit modalitatea de „anemiare” a bacteriei de antrax și prin 1881 a fost în măsură să demonstreze că o imunizare efectivă se poate obține prin inocularea cu bacterii slăbite. Pasteur a numit vaccinare această cale de obținere a imunității, ca o recunoaștere a meritelor lui Edward Jenner, care utilizase microbul de vaccină (sau vaccinia) ca antidot împotriva variolei. Apoi, Pasteur, Koch și alții au introdus vaccinuri mai mult sau mai puțin eficiente împotriva altor boli contagioase larg răspândite în vremea aceea – holeră, tuberculoză, tetanos, difterie, turbare.

Inițial, teoria microbiană s-a referit numai la bacterii, dar, chiar în timp ce Pasteur formula această teorie într-una dintre lucrările sale, Charles Laveran descoperea că malarie nu este cauzată de o bacterie, ci de un protist (numit uneori protozoar). De asemenea, agenții unor boli, în special ai celor de piele, pot fi ciuperci. În plus, în ultimii ani ai secolului XIX și în primii ani din secolul XX, s-a constatat că în cazul altor boli contagioase, cum ar fi pojarul, nu se pot detecta nici bacterii, nici protiste, nici ciuperci. Cum teoria microbiană ajunsese să aibă mare succes, s-a introdus un postulat potrivit căruia astfel de boli erau provocate de niște organisme prea mici pentru a putea fi văzute sau reținute în filtre, adică de așa-numiții viruși filtrabili. Abia după inventarea microscopului electronic (în secolul XX) a fost posibilă observarea acestui tip de viruși.

Astăzi, teoria microbiană este atât de temeinică încît și bolile netransmisibile, cum ar fi cancerul, diabetul sau scleroza în plăci, sînt bănuite a fi cauzate de „microbi”.

Oare eterul există ?

În 1887, Albert A. Michelson și Edward Morley au încercat să măsoare viteza absolută a Pământului în raport cu restul universului. Rezultatul măsurărilor lor a arătat că Pământul stă nemișcat în spațiu, dar nimeni n-a crezut că acest lucru poate fi adevărat. Ideea că Pământul este static fusese abandonată cu 300 de ani în urmă. În observațiile celor doi trebuia să fie o eroare.

La prima vedere, problema părea să fie lumina. Din 1803, de când Thomas Young demonstrase că lumina produce franje de interferență, se formulase ipoteza că aceasta s-ar propaga sub formă de unde, idee susținută anterior de Christiaan Huygens și de alții. Toți cei care aderaseră la teoria ondulatorie – teoria alternativă era cea corpusculară – au presupus că undele de lumină trebuie să se propage în ceva. Când a început să lucreze la această teorie, Augustin-Jean Fresnel a numit acel „ceva” eter, după Aristotel – al cincilea element de bază. În orice caz, Fresnel a reușit să arate că undele de lumină seamănă mai degrabă cu undele tridimensionale de pe suprafața apei decât cu undele sonore.

Pornind de la o sugestie făcută de James Clerk Maxwell în 1875, Michelson a construit un instrument de măsurare deosebit de sensibil, bazat pe franjele de interferență ale undelor de lumină. Experimentul Michelson-Morley, al cărui scop era măsurarea traiectoriei Pământului prin eter (considerat a fi staționar), urma să folosească interferometrul, noul instrument proiectat de Michelson. Cei doi au măsurat viteza luminii pe două direcții perpendiculare. Cum s-a constatat că viteza este aceeași pe ambele direcții, s-a ajuns la concluzia că, într-adevăr, Pământul este imobil.

Alți oameni de știință au dat explicații diferite. Atât George Francis Fitzgerald, cât și Hendrick Antoon Lorentz au sugerat că problema ar putea fi rezolvată dacă s-ar presupune că obiectele se contractă atunci când se mișcă. Alegând o valoare corectă pentru contracție, au socotit ei, viteza luminii putea doar să pară egală pe două direcții diferite deoarece aparatul utilizat pentru măsurarea ei se contracta în direcția în care se mișca Pământul.

În 1905, Albert Einstein a găsit o altă cale de explicare a problemei. Aparent, deși era la curent cu experimentul Michelson-Morley, acesta nu i-a influențat prea mult gândirea. El susținea că legile fizicii trebuie să fie adevărate pentru toate sistemele de referință aflate în mișcare continuă. Dar acest lucru însemna totodată că lumina trebuia să aibă aceeași viteză indiferent de modul în care se mișca obiectul luat în considerare. Nu putea exista nici un sistem de referință fix față de care Pământul să se miște, așa încât rezultatul obținut de Michelson și Morley trebuia să fie corect. Mai mult decât atât, într-o altă lucrare, Einstein a arătat că modul în care se comportă lumina denotă că aceasta este, simultan, un fenomen ondulatoriu și un fenomen corpuscular. Deși dualitatea undă-particulă era greu de imaginat, din 1905 a devenit evident faptul că lumina are atât proprietăți de undă, cât și de particulă. O particulă nu necesită existența unui mediu prin care să se deplaseze, așa cum necesită unda.

Deci – eterul există ? Teoria relativității restrînse, formulată de Einstein, sugerează că întrebarea nu are sens. Cu siguranță, nimeni nu crede astăzi că spațiul este umplut cu un mediu solid. Pe de altă parte, majoritatea oamenilor consideră că vidul absolut nu există. În 1964, Arno Penzias și Robert Wilson au detectat o radiație cosmică de intensitate joasă, rămasă și a originarului Big Bang. Această radiație este răspândită pretutindeni, având practic aceleași caracteristici în toate direcțiile. Este deci posibilă măsurarea mișcării Pământului în raport cu această radiație. Și, după cum s-a demonstrat, Pământul se mișcă.

Valoarea lui π

Este surprinzător, dar mulți elevi de liceu, dacă ar fi întrebați care este mai mare, 3,14 sau 22/7, ar spune că cele două numere sînt egale. Și asta fiindcă ei cred că ambele îl reprezintă pe π . În realitate, însă, nici unul dintre ele nu este π . Numărul 3,14 este mai mic decît π , în timp ce 22/7, fiind egal cu 3,1428571..., este mai mare.

Există unele dovezi că vechii evrei și babilonieni au fost mai puțin exacti decît elevii de liceu de astăzi. Din Biblie (Primii Regi 7:23) aflăm că macheta unui bazin făcut de Hiram din Tyre pentru regele Solomon „era rotundă, avînd zece coți de la o margine la alta... și o linie de treizeci de coți îi măsura circumferința”. Implicit, π era egal cu 3, din moment ce π este raportul dintre circumferința și diametrul cercului. În comparație cu evreii, matematicienii babilonieni utilizau o valoare ceva mai bună, considerîndu-l pe π egal cu 3,125. În schimb, grecilor și chinezilor antici le-a fost clar că-l pot determina pe π , cu suficientă precizie, comparînd cercul cu un poligon al cărui număr de laturi să fie ales astfel încît respectivul poligon să aproximeze cît mai bine forma circulară. Valoarea perimetrului unui poligon regulat se putea determina relativ ușor dacă știai distanța dintre centrul său și una dintre laturi sau unul dintre vîrfuri. Utilizînd această metodă, Arhimede l-a calculat pe π , găsindu-i o valoare cuprinsă între 3-10/71 și 3-10/70 (22/7), în timp ce, prin 500 d.Hr., învățații chinezi au arătat că π se află undeva între numerele 3.1415926 și 3.14152927. În 1596, Ludolph din Köln a utilizat aceeași metodă pentru a-i da lui π o valoare cu 32 de zecimale. Rezultatul obținut este gravat pe mormîntul său, iar nemții îl numesc pe π , chiar și în ziua de astăzi, număr ludolphin.

Toată lumea știa că nici una dintre aceste valori ale lui π nu este exactă (din moment ce ele se bazuau pe perimetrele unor poligoane și nu pe circumferința cercului), dar nu era clar dacă se va putea obține vreodată o valoare corectă. Cam în perioada în care a trăit Ludolph, Vieta a conceput prima expresie numerică simplă pentru descrierea lui π . Acesta n-a mai fost exprimat sub forma unui număr zecimal sau a unei fracții, ci ca un produs infinit. Matematicienii de mai tîrziu au găsit alte produse infinite și serii (sume) infinite pentru π . Două dintre cele mai simple sînt de fapt egale cu $\pi/2$, respectiv $\pi/4$. În secolul XVII, John Wallis a descoperit că produsul $\pi/2 = 2/1 \times 2/3 \times 4/3 \times 4/5 \times 6/5 \times 6/7 \times \dots$, unde numărătorii sînt numere pare și numitorii numere impare, fiecare număr apărînd de cîte două ori, fie că se află la numărător, fie că se află la numitor. James Gregory și Wilhelm Gottfried Leibniz au descoperit, pentru $\pi/4$, o sumă infinită care este și mai simplă: $\pi/4 = 1/1 - 1/3 + 1/5 - 1/7 + 1/9 - 1/11 + \dots$. Aceasta este cunoscută sub numele de seria Leibniz, deși Gregory este cel care a descoperit-o primul. Observați că aceste expresii infinite dau valori acceptabile pentru π , dar nu spun dacă el poate fi exprimat sub forma unui număr zecimal finit. Or, multe produse sau serii infinite converg către o limită zecimală finită.

În orice caz, aceste produse și serii infinite asigură un calcul mai facil al aproximărilor lui π decît metoda poligoanelor. La sfîrșitul secolului XVII, Abraham Sharp a ajuns la o valoare compusă din 71 de zecimale. În secolul XIX, π a fost extins treptat, ajungînd în 1853, după calcule făcute de William Shanks timp de 15 ani, la 707 zecimale. Din păcate însă, după inventarea calculatoarelor, s-a constatat că Shanks greșise cea de-a 528-a zecimală, toate celelalte fiind, evident, eronate.

Revenind, în secolul XVIII, Johann Lambert a reușit să soluționeze în sfîrșit una dintre problemele legate de π . El a arătat că π este irațional sau, cu alte cuvinte, că nici nu poate fi exprimat sub forma unui număr zecimal finit, nici nu are vreun grup de zecimale care să se repete (nu poate fi scris sub formă de fracție zecimală periodică).

Valoarea lui π (continuare)

Mai exista însă o problemă înrudită care rămăsese nesoluționată. Cel puțin din secolul V î.Hr., de pe vremea lui Anaxagora, oamenii încercaseră să construiască un pătrat care să aibă aceeași suprafață cu un cerc dat, folosindu-se doar de riglă și compas. Prin 1775, numărul celor care mai încercau să soluționeze faimoasa problemă era atât de mare încât Academia din Paris a luat hotărîrea de a nu mai examina nici o lucrare pe această temă.

Problema găsirii cuadraturii cercului a fost cu adevărat soluționată abia în 1882, cînd matematicianul Ferdinand Lindemann a arătat că π face parte dintr-o clasă de numere dintre a cărei membri nu sînt cunoscuți decît cițiva. Aceste numere se numesc *transcendente*. Ele sînt mai numeroase decît oricare altele, mult mai familiare. Caracteristica lor definitorie este că nu pot fi rădăcini ale ecuațiilor algebrice cu coeficienți întregi. Posibilitatea construirii unei linii cu rigla și compasul implică faptul că lungimea respectivei linii este rădăcina unei astfel de ecuații. Din moment ce π este transcendent, el nu poate fi o astfel de rădăcină. Ca atare, găsirea cuadraturii cercului este imposibilă.

Concluzia expusă mai sus nu i-a oprit însă pe oameni să calculeze în continuare valoarea lui π cu din ce în ce mai multe zecimale. În anii 1940–1950, cînd calculatoarele electronice au fost accesibile, unii dintre ei au utilizat metoda de calcul a lui π pentru a demonstra virtuțile noilor instrumente. Prin 1949, în 70 de ore timp-computer (a se compara cu cei 15 ani de timp-gîndire umană ce i-au fost necesari lui Shanks), numărul de zecimale ale lui π a fost extins la 2037. În 1988, japonezul Yasumasa Kanada, specialist în computere, ajungea la 201 326 000 de zecimale și plănuia să meargă mai departe. Calculul efectuat de el în 1988 a necesitat numai 6 ore timp-computer.

Tabelul periodic al elementelor

În 1799, Joseph-Louis Proust a ajuns la concluzia că întotdeauna, indiferent de modul de preparare a compusului, carbonatul de cupru conține aceleași proporții de cupru, carbon și oxigen. În următorii zece ani, el a făcut analize similare altor compuși, arătînd că, în fiecare caz, proporțiile în care se găsesc masele elementelor rămîn constante. John Dalton a fost primul care a explicat de ce legea proporțiilor definite, formulată de Proust, este adevărată. În 1800, Dalton a postulat că elementele chimice sînt formate din atomi diferiți unul de altul prin masă. Dacă masa unui atom de hidrogen – cel mai ușor element – este considerată egală cu 1, atunci celelalte elemente au atomi ale căror mase sînt multipli ai masei hidrogenului. Dalton a încercat să calculeze aceste mase, dar n-a reușit fiindcă n-a cunoscut compoziția atomică exactă a unor compuși, cum ar fi apa. Oricum, în 1828, Jöns Jakob Berzelius a publicat o listă a maselor atomice (numite greutatea atomice pe atunci), calculate cu o precizie suficient de mare. Totuși, la data respectivă, nimeni nu a dat prea multă atenție acestei idei.

În 1860, Friedrich Kekulé a ajuns la concluzia că în chimie domnește un adevărat haos, fiecare compus fiind descris prin mai multe formule. El a organizat cel dintîi congres științific internațional – Primul Congres Internațional al Chimiei –, destinat tocmai reglementării acestei situații. Momentul de vîrf al întrunirii a fost luarea de cuvînt a lui Stanislao Cannizzaro, prin care acesta a subliniat importanța maselor atomice.

Apoi, cițiva oameni de știință au început să inventarieze elementele cunoscute în ordinea maselor lor atomice. Cînd au încheiat această treabă, au sesizat că proprietățile fiecărui al optulea element se repetă. Primul care a publicat interesanta informație, în 1862, a fost Alexandre-Emile Beguyer de Chancourtis, dar el n-a reprodus și diagrama făcută. Iar fără diagramă,

Tabelul periodic al elementelor (continuare)

periodicitatea elementelor era departe de a putea fi înțeleasă. În anul următor, John Alexander Newlands și-a făcut cunoscută propria versiune, pe care a denumit-o legea octavelor. Dar nici atunci lumea n-a fost impresionată, pretinzând că elementele ar fi prezentat același caracter periodic și dacă ar fi fost aranjate în ordine alfabetică.

În final, în 1869 și 1870, doi oameni de știință, Dmitri Mendeleev și Julius Lothar Meyer, au publicat versiunile clare ale principiului. Nu numai că versiunea lui Mendeleev a apărut prima, dar el a anunțat în 1871 că golurile din tabelul său vor fi umplute pe măsură ce se vor descoperi noi elemente. Dintre acestea, el a specificat trei goluri care vor fi completate prin descoperirile dintre 1875 și 1885. Ca urmare, Mendeleev este considerat aproape în unanimitate creatorul tabelului periodic al elementelor.

Pe vremea aceea, însă, nimeni n-a știut de ce proprietățile elementelor erau periodice. Abia după ce electronii și protonii vor fi descoperiți, Henry Moseley va arăta (în 1914) că fiecare element are un număr definit de protoni, care, normal, corespunde cu același număr definit de electroni. Acest număr atomic, și nu masa atomică, stătea la baza tabelului periodic. Datorită lui Moseley, a devenit clar faptul că golurile tabelului corespundeau cu numerele întregi de protoni care lipseau.

Natura căldurii

În fizica aristoteliană, căldura este una dintre caracteristicile active ale unui corp. Fierbințeala împreună cu opusul ei, răceala, și uscăciunea împreună cu opusul ei, umezeala, erau calitățile care defineau elementele. Mai târziu, căldura și temperatura au ajuns să nu mai fie văzute ca niște proprietăți fundamentale ale materiei, dar opiniile despre natura căldurii au continuat să difere mult. Francis Bacon a definit căldura ca rezultanta unor mișcări locale, în timp ce René Descartes și Robert Hooke au descris-o ca pe mișcarea neîncetată a particulelor. Alții, cum ar fi fizicianul danez Hermann Boerhaave, au descris căldura ca pe un fluid invizibil, numit ulterior *caloric*, care poate fi transmis de la un obiect la altul.

La începutul secolului XIX, teoria conform căreia căldura era o formă de mișcare a învins teoria fluidului caloric. De fapt, încă de la sfârșitul secolului XVIII, contele Rumford (Benjamin Thomson) a observat că la perforarea țevelor de tun se produce o mare cantitate de căldură și a ajuns la concluzia că aceasta se transmitea țevei prin intermediul mișcării.

Medicul german Julius Robert Mayer a fost unul dintre primii care a făcut o legătură directă între căldură și lucrul mecanic, publicând constatarea în 1842. Faptul că atât căldura, cât și lucrul mecanic sînt forme de energie era o descoperire foarte însemnată; ea a devenit fundamentul unei noi științe, care a dobîndit rapid importanță în cursul secolului XIX: termodinamica.

Sadi Carnot, intrigat de faptul că motoarele britanice cu aburi erau mai eficiente decît cele franțuzești, a început să investigheze procesele fizice care au loc într-un astfel de motor. El a fost primul care a aplicat principiile fizicii într-o problemă tehnică. În 1824, și-a publicat rezultatele sub titlul „*Réflexions sur la puissance motrice du feu*” (Cugetări asupra puterii motrice a focului), dar timp de 10 ani, pînă cînd Clapeyron a comentat-o în *Journal de l'Ecole Polytechnique*, lucrarea a rămas practic necunoscută.

Carnot descoperise că eficiența unui motor depinde de diferența de temperatură dintre sursa de căldură care determină funcționarea acestuia (rezervorul cald) și rezervorul de temperatură în care motorul își descarcă excesul de căldură (rezervorul rece). Echivalentul mecanic

Natura căldurii (continuare)

al căldurii este cantitatea de căldură care poate produce o cantitate dată de mișcare. Deși Carnot a găsit o valoare aproximativă pentru echivalentul mecanic al căldurii, a murit prea devreme (la 36 de ani) pentru a publica acest rezultat.

Spre deosebire de Carnot, James Prescott Joule a crezut că, din cauza pierderii de căldură din timpul funcționării motorului, acesta nu poate produce lucru mecanic. În cursul unei serii de experimente celebre, el a măsurat creșterea de temperatură a unei cantități de apă agitată printr-un lucru mecanic cu valoare bine determinată. Drept urmare, a reușit și el să obțină echivalentul mecanic al căldurii, dar, la cinci ani după ce Julius Mayer ajunsese la un rezultat similar. Oricum, meritele lui au fost recunoscute mai repede decât cele ale lui Mayer din moment ce el era fizician, iar Mayer medic.

1820

EVENIMENTE: ☼ Exploratorul rus Fabian Gottlieb von Bellingshausen (n. 30.VIII.1779, Arensburg, pe insula Oesel), americanul Nathaniel B. Palmer și englezul Edward Bransfield au fost, independent unul de altul, primii oameni care au zărit Antarctica.

ASTRONOMIE: ☼ Societatea Astronomică Regală este înființată de John Herschel (n. 7.III.1792, la Slough, Anglia) și Charles Babbage, împreună cu alții.

BIOLOGIE: ☼ Botanistul Sir Joseph Banks moare la Isleworth, Anglia, pe 19.VI.

CHIMIE: ☼ James Keir moare la West Bromwich (Anglia) pe 11.X.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☼ În prelegerea de deschidere de la Universitatea Oxford, William Buckland (n. 1784, Anglia) sugerează că geologia ar trebui să aibă drept scop confirmarea unor evenimente biblice, cum ar fi potopul.

☼ John Frederic Daniell (n. 12.III.1790, Londra) inventează higrometrul bazat pe determinarea punctului de rouă.

FIZICĂ: ☼ Știința electrodinamicii ia naștere o dată cu anunțarea de către Hans Christian Oersted a descoperirii electromagnetismului.

☼ Dominique-François Arago descoperă efectul magnetic provocat de trecerea unui curent electric printr-un fir din cupru, demonstrând că prezența fierului nu este strict necesară pentru manifestarea magnetismului.

☼ André-Marie Ampère formulează una dintre legile de bază ale electromagnetismului și regula miinii drepte, referitoare la influența curentului electric asupra unui magnet și demonstrează că două fire parcurse de curent electric se atrag sau se resping reciproc în funcție de sensul parcurs de curenți, respectiv în același sens sau în sens opus.

☼ Johann Salomo Christoph Schweigger (n. 8.IV.1779, Erlangen, Germania), aflînd de descoperirea electromagnetismului de către Oersted, utilizează acest efect pentru a realiza primul galvanometru, un instrument de măsurare a intensității și direcției curenților electrici.

☼ Oersted inventează ampermetrul, un instrument de măsurare a curenților electrici.

☼ Augustin-Jean Fresnel inventează așa-numita lentilă Fresnel, o lentilă optică utilizată la faruri.

☼ Alexis-Thérèse Petit moare la Paris pe 21.VI.

TEHNOLOGIE: ☼ În Europa se utilizează un îngrășămint organic natural (guano).

☼ Agronomul Arthur Young moare pe 20.IV.

1821

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ☼ Antropologul Louis-Laurent Mortillet (n. 29.VIII,

la Meylan, Isère, Franța), va fi primul care va împărți, în funcție de seturile de unelte găsite, paleoliticul în perioade ca acheulean sau musterian.

ASTRONOMIE: ☼ Biserica catolică ridică interdicția de a se preda sistemul lui Copernic.
☉ Friedrich Wilhelm Bessel își începe programul de determinare a pozițiilor a 50 000 de stele, încheiat în 1833.

Alexis Bouvard (n. 27.VI.1767, Contamines, Franța) utilizează diferitele observații asupra lui Uranus dinainte și de după descoperirea planetei de către Herschel în 1781, pentru a-i trasa forma orbitei; el constată că pozițiile înregistrate anterior nu corespund cu cele de la ultima observare, ceea ce a dus la descoperirea planetei Neptun.

CHIMIE: ☼ Chimistul austriac Johann Joseph Loschmidt (n. 15.III.1793, Putschirn, Boemia) introduce practica desemnării legăturilor chimice simple printr-o singură linie, a legăturilor duble prin două linii paralele, și așa mai departe, în chimia organică; de asemenea, va stabili că în reprezentarea grafică a structurii compușilor aromatici trebuie să existe întotdeauna un hexagon cu câte un atom de carbon și unul de hidrogen în fiecare vîrf, care să desemneze benzenul.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☉ Mary Anning, care descoperise primul ihtiozaur la vîrsta de 12 ani, descoperă la 21 de ani, cea dintîi fosilă cunoscută de plesiozaur.

☉ Ignatz Venetz (n. 21.III.1788, Visperterminen, Elveția) este primul care emite ipoteza că, în trecut, ghețarii au acoperit o mare parte din suprafața Europei.

☉ Pe suprafața apei unei fîntîni din Fredonia se observă apariția unor bule; curînd după aceea William Aaron Hart forează primul puț de extracție a gazului natural.

MATEMATICĂ: ☼ *Cours d'analyse de l'Ecole Polytechnique* (Curs de analiză pentru Școala Politehnică) de Augustin Cauchy, este primul din cele trei manuale care pune calculul elementar, în mare măsură, în forma predată în școlile din zilele noastre, deși nu conține definiția modernă de limită.

MEDICINĂ: ☉ Charles Bell (n. XI.1744, Edinburgh) descrie pentru prima dată paralizia facială (paralizia lui Bell).

FIZICĂ: ☼ Fizicianul ruso-german Thomas Johann Seebeck (n. 9.IV.1770, Revel, Federația Rusă) descoperă termoelectricitatea, adică fenomenul de transformare a căldurii în electricitate, care are loc atunci cînd se încălzește suprafața de contact dintre anumite metale.

TEHNOLOGIE: ☼ În lucrarea „Despre cîteva noi tipuri de mișcare electromagnetică și despre teoria magnetismului”, Michael Faraday (n. 22.IX.1791, Newington, Anglia) vorbește despre descoperirea asupra utilizării electromagnetismului pentru generarea mișcării de rotație și construiește primele două motoare acționate de curent electric.

☉ Inginerul și arhitectul John Rennie moare pe 4.X.

1822

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ☉ Anticarul englez William Bullock explorează Teotihuacán și alte ruine din Valea Mexicului; el aduce vestigii și mostre ale lucrărilor de artă aztece, pe care le expune în Anglia; expoziția din 1824 incită interesul englezilor pentru civilizațiile de pe teritoriul Lumii Noi.

☉ Jean-François Champollion traduce textul de pe Lespedea Rosetta, prima traducere a unor hieroglife egiptene.

ASTRONOMIE: ☉ Jean-Baptiste Delambre moare la Paris pe 19.VIII.

☉ Biserica romano-catolică scoate lucrarea *Dialog privitor la cele două sisteme de bază ale lumii* de Galilei din Indexul Cărilor Prohibite, la 190 de ani de la prima apariție.

Sir William Herschel, astronom germano-englez, moare la Slough, Buckinghamshire (Anglia) pe 25.VIII.

☛ Carl Ludwig Christian Rümker observă cometa lui Encke, prima întoarcere calculată a unei comete cu perioadă scurtă.

☛ Heinrich Christian Schumacher fondează societatea *Astronomische Nachrichten*.

BIOLOGIE: ☛ *Histoire naturelle des animaux sans vertebres* (Istoria naturală a nevertebratelor) de Jean Lamarck este prima lucrare în care se face distincție între vertebrate și nevertebrate.

CHIMIE: ☛ Jöns Jakob Berzelius începe să publice *Jahres-Bericht*, o revistă anuală în care prezintă propriile cercetări și ale altora.

☛ Anselme Payen (n. 6.I.1795, Paris) descoperă că mangalul poate fi utilizat la purificarea zahărului.

☛ Chimistul Claude-Louis Berthollet moare la Arcueil, lângă Paris, pe 6.XI.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☛ William Daniel Conybeare și William Phillips identifică perioada carboniferă.

☛ Jean-Baptiste-Julien Omalius d'Halloy identifică perioada cretacică.

☛ Mary Ann Mantell descoperă prima fosilă recunoscută de dinozaur, numită de soțul ei, Gideon Algernon Mantell (n. 3.XII.1790, Lewes, Anglia) iguanodon; totuși, cercetări recente indică faptul că adevăratul descoperitor al iguanodonului a fost Gideon Mantell.

☛ În *Grundriss der Mineralogie* (Principii generale de mineralogie), mineralogul german Friedrich Mohs (n. 29.I.1773, Gernode) introduce un sistem de clasificare a mineralelor și o scală a durităților mineralogice (scala Mohs).

☛ Mineralogul René Just Haüy moare la Paris pe 1.VI.

MATEMATICĂ: ☛ Karl Wilhelm Feuerbach publică teorema care îi poartă numele (descoperită cu un an înainte de Jean-Victor Poncelet și Charles Julien Brianchon): pentru un triunghi, cercul celor nouă puncte este tangent intern cu cercul înscris în triunghi și tangent extern cu cele trei cercuri exînscrise triunghiului.

☛ În *La théorie analytique de la chaleur* (Teoria analitică a căldurii), Jean-Baptiste Joseph Fourier demonstrează că orice funcție continuă poate fi determinată ca sumă a curbelor sinus și cosinus; aceasta va fi baza a ceea ce cunoaștem acum sub numele de analiză Fourier.

☛ Eseiștul și istoricul scoțian Thomas Carlyle face o a doua traducere în engleză a cărții *Éléments de géométrie* (Elemente de geometrie) de Adrien-Marie Legendre; în sec. XIX, acesta va fi cel mai popular manual de geometrie din Statele Unite.

☛ *Traité des propriétés projectives des figures* (Tratat asupra proprietăților proiective ale figurilor) de Jean-Victor Poncelet (n. 1.VII.1788, Metz, Franța), reprezintă prima abordare sistematică a geometriei proiective.

MEDICINĂ: ☛ William Beaumont (n. 21.XI.1785, Lebanon, Connecticut) începe un studiu experimental asupra digestiei pe stomacul deschis al unui bărbat rănit.

TEHNOLOGIE: ☛ Charles Babbage (n. 26.XII.1792, Teignmouth, Anglia) concepe Instrumentul Diferențial – o mașină pentru calcularea valorilor logaritmilor și funcțiilor trigonometrice; cum acesta n-a funcționat bine din cauza imposibilității realizării unor piese la nivelul calitativ solicitat de proiect, Babbage l-a abandonat, concentrându-și atenția asupra unui instrument de calcul cu destinație generală.

☛ Joseph Nicéphore Niepce (n. 7.III.1765, Chalons, Franța), utilizând clorură de argint, realizează prima imagine pozitivă bine fixată, care poate fi numită fotografie.

1823

ASTRONOMIE: ☛ Joseph von Fraunhofer observă spectrele stelelor fixe și detectează dungi întunecate diferite de cele sesizate în studiul său asupra dungiilor întunecate din spectrul solar.

BIOLOGIE: ☼ Zoologul Spencer Fullerton Baird (n. 3.II), ca secretar al Instituției Smithsonian, va strânge enorme colecții de organisme conservate, îndeosebi păsări.

☼ Botanistul Nathanael Pringsheim (n. 30.XI), face primele studii științifice asupra algelor.

CHIMIE: ☼ Berzelius descoperă siliciul.

☼ În cartea *Despre clorul lichid*, Michael Faraday descrie metodologia de lichefiere a clorului prin răcire și proprietățile acestui fluid.

☼ Charles Macintosh (n. 29.XII.1766, Glasgow, Scoția) dizolvă cauciuc în petrol volatilizat și inventează materialul impermeabil care îi poartă numele.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☼ În *Reliquiae diluvianae: Observații asupra rămășițelor de natură organică găsite în peșteri, în prundișul diluvian și în alte structuri geologice, care atestă trecerea printr-o perioadă de inundații universale*, William Buckland (n. 1800, Anglia) stabilește că potopul a avut loc cu 5000–6000 de ani în urmă.

☼ În *Experiențe și observații meteorologice*, John Frederic Daniell prezintă un studiu al atmosferei și al alizeelor.

☼ Denison Olmsted conduce prima expertiză geologică oficială în statul Carolina de Nord.

MEDICINĂ: ☼ Medicul Edward Jenner moare la Berkeley (Anglia) pe 26.I.

☼ Medicul Matthew Baillie moare pe 23.IX.

FIZICĂ: ☼ André-Marie Ampère dezvoltă o teorie prin care face legătura între electricitate și magnetism; el sugerează că magnetismul este cauzat de mișcarea prin corpuri a unor particule încărcate electric; deși în prezent o teorie similară este considerată adevărată, contemporanii săi n-au fost impresionați.

☼ William Sturgeon (n. 22.V.1783, Whittington, Anglia) realizează primul electromagnet.

☼ Jacques-Alexandre-César Charles moare la Paris pe 7.IV.

TEHNOLOGIE: ☼ Inventatorul Edmund Cartwright moare la Hastings (Anglia) pe 30.X.

1824

EVENIMENTE: ☼ Printr-un decret guvernamental, în Anglia se definește iardul în funcție de lungimea unui pendul cu perioada de o secundă, plasat la Greenwich.

☼ În Statele Unite se deschide prima școală de știință și inginerie; mai târziu, va primi denumirea de Institutul Politehnic Rensselaer.

ASTRONOMIE: ☼ Marie-Charles-Théodore Damoiseau alcătuiește lucrarea *Tables lunaires* (Tabelele lunare), publicată de Biroul Longitudinilor din Franța între 1824 și 1828.

☼ Joseph von Fraunhofer construiește refractorul Dorpat – primul telescop montat ecuatorial acționat de un ceas; atît sistemul ecuatorial de montare, cît și acționarea pe bază de ceas fuseseră introduse în construcția instrumentelor astronomice de chinezi, dar ei nu au avuseseră telescoape cu lentile sau cu oglinzi.

CHIMIE: ☼ Berzelius izolează zirconiul, descoperit în 1789 sub formă de oxid de zirconiu de către Martin Klaproth.

☼ Chimistii germani Justus von Liebig (n. 1.V.1803, Darmstadt) și Friedrich Wöhler (n. 1.VII.1800, Eschersheim) găsesc, fiecare în parte, formula unui compus chimic; Joseph-Louis Gay-Lussac observă că, deși compușii sînt diferiți din punct de vedere al proprietăților chimice, cele două formule sînt identice; evenimentul reprezintă descoperirea izomerilor, substanțe chimice ce diferă numai ca structură moleculară.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☼ Mineralogul Hieronymus Theodor Richter (n. 21.XI, Dresda, Germania) joacă un rol important în descoperirea indului, prin identificarea culorii indigo din spectru la rugămîntea lui Ferdinand Reich (care nu distingea culorile) al cărui asistent este.

MATEMATICĂ: ☼ Niels Henrik Abel (n. 5.VIII.1802, Finnøy Island, Norvegia) demonstrează că este imposibil de găsit rădăcini ale ecuațiilor de gradul cinci sau mai mare;

o asemenea demonstrație, ignorată de altfel, mai fusese făcută de Paolo Ruffini în 1799, pe care Abel nu a cunoscut-o însă și, oricum, fusese mai puțin convingătoare decât a lui Abel.

☉ Karl Friedrich Gauss îi dezvăluie într-o scrisoare lui Franz Taurinus că descoperise și acceptase geometria neeuclidiană, dar că dorea să țină secret acest lucru.

MEDICINĂ: ☉ Apare cartea *Leziuni ale coloanei vertebrale și femurului* de Charles Bell.

☉ Henry Hickman utilizează bioxidul de carbon pentru anestezia generală a unui animal.

☉ Medicul James Parkinson moare la Londra pe 21.XII.

FIZICĂ: ☉ În *Réflexions sur la puissance motrice du feu* (Despre puterea motoare a focului), Nicholas L.S. (Sadi) Carnot (n. 1.VI.1796, Paris) arată că trecerea căldurii de la o temperatură ridicată la una mai scăzută generează lucru mecanic; de asemenea, el definește lucrul mecanic, propune cea de-a doua lege a termodinamicii și sugerează realizarea unor motoare cu combustie internă.

TEHNOLOGIE: ☉ Se termină construirea Canalului Erie, care unește orașele Albany și Buffalo, ambele din statul New York; construirea începuse în 1817.

☉ Pietrarul și antreprenorul englez Joseph Aspdin patentează cimentul de Portland.

1825

ASTRONOMIE: ☉ John Herschel descrie actinometrul, un dispozitiv de măsurare a intensității radiației solare.

BIOLOGIE: ☉ Naturalistul Henry Walter Bates (n. 8.II, Leicester, Anglia) dezvoltă o teorie asupra mimetismului insectelor, petrecând 11 ani în junglele Americii de Sud; va contribui la acceptarea teoriei evoluționiste formulate de Charles Darwin și Alfred Wallace.

CHIMIE: ☉ Berzelius izolează titanul, descoperit în 1795 sub formă de oxid de către Martin Klaproth.

☉ Michel-Eugène Chevreul și Joseph-Louis Gay-Lussac patentează o metodă de fabricare a luminărilor din acizi grași; acest tip de luminări reprezintă un mare progres față de cele obișnuite din seu, așa că cei doi chimiști sînt considerați binefăcători ai umanității.

☉ Michael Faraday izolează benzenul prin distilarea fracționată a unturii de balenă.

☉ Carl Löwig descoperă bromul, dar nu-și anunță realizarea pînă anul următor, cînd acesta va fi redescoperit de Antoine Jérôme Balard.

☉ Hans Christian Oersted descoperă posibilitatea izolării aluminiului în timp ce utilizează curent electric și clor pentru a obține, din alumină, clorură anhidridă de aluminiu; izolarea s-a făcut prin dizolvarea acestui ultim compus în mercur și distilarea aluminiului metalic din soluție.

☉ Richard August Erlenmeyer (n. 28.VI, Wehen, Germania) sintetizează mulți compuși organici de importanță majoră și popularizează acum comuna metodă de simbolizare a legăturilor chimice simple, duble și triple; cel mai bine este cunoscut însă pentru inventarea retortei conice, cu fund plat, care îi poartă numele.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☉ Societatea franceză *Corps Royal des Mines* începe o muncă de teren de mare anvergură, care va deveni prima expertiză geologică națională finalizată prin harta geologică a Franței (*Carte géologique de la France*).

☉ Georges Cuvier face cunoscută așa-numita teorie a catastrofelor: catastrofe de proporții au dus la dispariția unor mari grupuri de specii animale și la modificarea Pămîntului.

☉ Mineralogul Franz Joseph Müller moare la Viena pe 12.X.

MATEMATICĂ: ☉ Niels Henrik Abel descoperă funcțiile eliptice, funcții cu dublă periodicitate, și le publică în 1827; ele vor fi descoperite, independent, și de Carl Jacobi în 1829, iar Gauss le-a descoperit probabil încă din 1808, deși nici el nu a publicat nimic.

☉ Peter Gustav (P.G.) Lejeune Dirichlet (n. 1805, Düren, Germania) prezintă o demonstrație imperfectă prin care arată că „ultima teoremă” a lui Fermat este adevărată pentru $n = 5$;

Adrien-Marie Legendre corectează curînd erorile; anterior, se arătase că teorema este adevărată pentru $n = 3$ și $n = 4$ (cazul lui $n = 4$ fiind utilizat de Fermat pentru a-și exemplifica metoda succesiunilor infinite).

☞ Sophie Germain (n. 1.IV.1776, Paris), poreclită „Hypatia secolului XIX“, demonstrează că „ultima teoremă“ a lui Fermat este adevărată pentru exponenții primi, impari, mai mici de 100, care nu divid produsul xyz , ai cărui termeni se află în relația: $x^p + y^p = z^p$ (unde p este numărul prim).

MEDICINĂ: ☞ Pierre Bretonneau (n. 3.IV.1778, St. Georges-sur-Cher, Franța) reușește prima traheotomie prin care restabilește respirația unui copil suferind de difterie.

☞ Anatomistul Max Johann Sigismund Schultze (n. 25.III, Freiburg, Germania) studiază citoplasma, pe atunci cunoscută sub denumirea de protoplasmă, și arată că ea este aproximativ la fel pentru toate formele de viață.

TEHNOLOGIE: ☞ John George Appolt inventează retorta gazogenă.

☞ Thomas Drummond (n. 10.X.1797, Anglia) și Goldsworth Gurney (n. 1798, Anglia) inventează reflectorul de scenă; lumina intensă, focalizată de o oglindă parabolică, este produsă prin arderea oxidului de calciu în alcool aprins; flacăra este îmbogățită cu un surplus de oxigen.

☞ Podul suspendat de peste Menai Straits din Wales, construit de Thomas Telford (n. 9.VIII.1757, Scoția) cu o singură travee, lung de 176 m (579 picioare) inaugurează epoca modernă a construcției de poduri.

☞ Inventatorul Eli Whitney moare la New Haven, Connecticut, pe 8.I.

☞ „Mijlocul de locomotie nr.1“ de George Stephenson face prima cursă; este cea dintîi locomotivă cu aburi care face curse regulate pentru transportul de pasageri și de mărfuri.

1826

EVENIMENTE: ☞ La ființă Universitatea din München (Germania), organizată după modelul celei din Berlin.

☞ Omul de stat și învățatul Thomas Jefferson moare la Monticello, Virginia, pe 4.VII.

ASTRONOMIE: ☞ Wilhelm von Biela (n. 19.III.1782, Rossla, Austria) calculează orbita unei comete cu perioadă scurtă care prin 1846 se va diviza în două, iar prin 1866 vor dispărea amîndouă, evidențiind pentru prima dată faptul că unele comete au perioade scurte de viață.

☞ Johann Elert Bode moare la Berlin (Germania) pe 23.XI.

☞ Heinrich Olbers formulează paradoxul care îi poartă numele: dacă stelele sînt distribuite uniform în spațiul infinit, atunci de ce în timpul nopții cerul este negru? (cosmologia sec. XX și înțelegerea faptului că universul are o vîrstă limitată au oferit soluția acestui paradox).

☞ Giuseppe Piazzi moare la Neapole pe 22.VII.

☞ Heinrich Samuel Schwabe (n. 25.X.1789, Dessau, Germania), începe să observe petele solare, ceea ce îl va conduce la descoperirea ciclului de apariție a petelor solare.

BIOLOGIE: ☞ Fiziologul german Ernst Heinrich Weber (n. 24.VI.1795, Wittenberg) începe niște experimente care vizează „pragul de senzație al celor două puncte“: cînd doi stimuli sînt aplicați pe piele în puncte apropiate, ele sînt percepute ca un singur punct.

CHIMIE: ☞ Studiind plantele marine, Antoine Jérôme Balard (n. 30.IX.1802, Montpellier) redescoperă elementul chimic brom.

☞ Sir Humphry Davy pentru ultima sa prelegere, *Despre relația dintre modificările de natură electrică și chimică*, primește Medalia Regală.

☞ Jean-Baptiste-André Dumas dezvoltă o metodă de măsurare a densității vaporilor emanați de substanțe lichide sau solide, la temperaturi normale.

☞ Henri Dutrochet studiază osmoza și descoperă legile care o guvernează.

☞ Leopoldo Nobili (n. 1784) descrie legăturile atomice ciclice, care îi poartă numele, obținute

pe cale electrolitică din soluții de plumb și sare.

☛ Otto Unverdorben (n. 13.X.1806) descoperă anilina prin distilarea indigoului.

☛ Joseph-Louis Proust moare la Angers (Franța) pe 5.VII.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☛ Geologul german Christian Leopold von Buch (n. 25.IV.1774, Stolpe) face prima hartă geologică a Germaniei.

MATEMATICĂ: ☛ Niels Henrik Abel dă un exemplu de ecuație integrală (o ecuație care conține o necunoscută sub semnul de integrare): să se găsească curba descrisă de o masă atunci când aceasta alunecă de-a lungul curbei dintr-o poziție de repaus către punctul cel mai de jos, timpul pentru a ajunge în punctul respectiv fiind cunoscut.

☛ Matematicianul german August Leopold Crelle (n. 1780) fondează *Journal für die reine und angewandte Mathematik* (Jurnal de matematici pure și aplicate), cunoscut în general sub denumirea de *Jurnalul lui Crelle*; este primul periodic dedicat exclusiv cercetării matematice pure (cuvîntul „aplicate“ din titlu a fost de obicei ignorat).

☛ Jean-Victor Poncelet și Joseph-Diaz Gergonne descoperă principiul dualității – adică în enunțurile teoremelor proprii geometriei proiective, cuvintele *punct* și *linie* sînt interschimbabile, printr-o astfel de modificare dintr-o teoremă rezultînd o altă teoremă, la fel de corectă; principiul va fi demonstrat de Julius Plücker în 1829.

☛ Nikolai Ivanovici Lobacevski (n. 2.XII.1793, lângă Nijni Novgorod) trimite profesorilor de la catedrele de matematică și fizică ale Universității Kazan, pe 23 februarie, o lucrare despre care se bănuiește că a conținut un rezumat al ideilor lui asupra geometriei neeuclidiene.

MEDICINĂ: ☛ Pierre Bretonneau descrie simptomele difteriei și o numește.

☛ În *De l'auscultation médiate et des maladies des poumons et du coeur* (Despre utilizarea sunetelor în diagnosticarea bolilor de plămîni și inimă), Théophile-René-Hyacinthe Laënnec oferă informații suplimentare asupra cercetărilor sale din 1819.

☛ Medicul Théophile-René-Hyacinthe Laënnec moare la Kerbouarnec (Franța) pe 13.VIII.

☛ Anatomistul Karl Gegenbaur (n. 21.VIII, Würzburg, Germania) arată că toate celulele vertebratelor se nasc din divizarea ovulului și a spermatozoidului.

☛ Medicul Philippe Pinel moare la Paris pe 26.X.

FIZICĂ: ☛ Joseph von Fraunhofer moare la München pe 7.VI.

1827

EVENIMENTE: ☛ Jacques Babinet (n. 5.III.1794, Lusignion, Franța) sugerează definirea măsurilor standard pe baza lungimii de undă a luminii; sugestia lui se va adopta între 1960 și 1983, cînd metrul va fi definit în funcție de lungimea de undă a radiației emise de atomul de kripton.

ASTRONOMIE: ☛ Baronul Friedrich Wilhelm von Humboldt începe să țină popularele sale prelegeri despre astronomie la Berlin.

☛ Astronomul și matematicianul Pierre-Simon, marchiz de Laplace, moare la Paris, pe 5.III.

☛ Félix Savary calculează orbita stelei duble zeta Ursae Majoris și arată că orbita acesteia este guvernată de legea gravitației a lui Newton.

BIOLOGIE: ☛ John James Audubon (n. 26.IV.1785, Les Cayes, Haiti) începe să publice *Păsările din America*, o colecție de desene după natură care apare doar în Europa.

☛ În *De ovi mammalium et hominis genesi* (Despre originea ovulului mamifer și uman), biologul rus Karl Ernst von Baer (n. 28.II.1792, Piep, Estonia) relatează cum a descoperit existența ovulelor de natură mamiferă și umană, afirmînd că mamiferele se nasc din „ouă“.

CHIMIE: ☛ *Procesări chimice* de Michael Faraday este un manual destinat proceselor chimice, care se ocupă de distilare și alte subiecte similare.

☛ Friedrich Wöhler dezvoltă o nouă metodă de obținere a aluminiului pur; din cauza complexității proceselor chimice necesitate, aluminiul continuă să fie cel mai scump metal

din lume; în sec. XIX, unele bijuterii se făceau din aluminiu.

☛ Pierre-Eugène-Marcelin Berthelot (n. 27.X. Paris) reușește să sintetizeze mulți compuși organici, inclusiv în primul rând, pe cei ce nu se găsesc în stare naturală.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☛ Jean-Baptiste Fourier sugerează că activitățile umane au efect asupra cliimei Pământului.

MATEMATICĂ: ☛ În *Untersuchungen zur Differentialgeometrie*, Karl Friedrich Gauss face cunoscut obiectul geometriei diferențiale, prin intermediul căreia caracteristicile curbilor și suprafețelor sînt studiate cu metodele analizei matematice.

☛ *Der barycentrische Calcul* (Calculul baricentric) de August Möbius este probabil prima lucrare în care se utilizează coordonatele omogene, deși, cam tot pe atunci, K.W. Feuerbach, Julius Plücker și Etienne Bobillier au avut aceeași idee.

MEDICINĂ: ☛ Richard Bright (n. 28.IX.1789, Bristol, Anglia) descrie simptomele bolii de rinichi care îi poartă numele (boala lui Bright).

☛ Charles-Eduard-Ernest Delezenne dezvoltă tehnica „diferențelor abia sesizabile” pentru studiul auzului.

FIZICĂ: ☛ André-Marie Ampère scrie *Mémoire sur la théorie mathématique des phénomènes électrodynamiques uniquement déduite de l'expérience* (Memoriu asupra teoriei matematice a fenomenelor electrodinamice deduse numai din experiență), lucrare care conține legea invers proporționalității dintre forțele magnetice și pătratul distanței.

☛ Botanistul Robert Brown (n. 21.XII.1773, Montrose, Scoția) descoperă, folosind un microscop, că particulele aflate în suspensie, pe suprafața unui lichid sînt în continuă mișcare; aceasta primește curînd denumirea de mișcare browniană; cu aproape 100 de ani mai tîrziu, ea va reprezenta primul indiciu concret al existenței moleculelor.

☛ În *Teoria sistemelor de radiații*, William Hamilton (n. 4.VIII.1805, Dublin) unifică metodele de studiu din domeniul opticii, abordînd această disciplină prin prisma principiului „acțiunii variabile”; cartea conține prezicerea corectă a existenței fenomenului de refracție conică; cînd predicția se va verifica, Hamilton va primi titlul de cavaler, bucurîndu-se totodată de multă popularitate.

☛ În *Die galvanische Kette, mathematisch bearbeitet* (Circuitul galvanic investigat pe cale matematică), fizicianul german Georg Simon Ohm (n. 16.III.1789, Erlangen) introduce primul enunț al legii care avea să fie numită curînd legea lui Ohm – intensitatea curentului electric este egală cu raportul dintre tensiune și rezistență.

☛ Alessandro Giuseppe Antonio Anastasio, conte de Volta, moare la Como pe 5.III.

☛ Fizicianul german Ernst Florens Chladni moare la Breslau (Wrocław, Polonia) pe 3.IV.

☛ Augustin-Jean Fresnel moare la Ville-d'Avray (Franța) pe 14.VII.

TEHNOLOGIE: ☛ Inventatorul Samuel Crompton moare pe 26.VI.

☛ John Walker inventează „chibritul”; vîrfurile acestuia erau îmbrăcate cu sulfură de antimoniu și clorat de potasiu.

1828

ASTRONOMIE: ☛ Uranus este observat într-o poziție atît de diferită de orbita lui calculată încît astronomii încep să caute o nouă planetă care i-ar putea perturba traiectoria; aceasta duce la descoperirea planetei Neptun în 1846.

BIOLOGIE: ☛ În *Über Entwicklungsgeschichte der Tiere* (Istoria dezvoltării animalelor), Karl Ernst von Baer face comentarii pe marginea propriei „teorii a straturilor germinative”, potrivit căreia ouăle se dezvoltă formînd patru straturi de țesuturi germinative.

☛ Botanistul Karl Thunberg moare la Uppsala, Suedia, pe 8.VIII.

CHIMIE: ☛ Jöns Jakob Berzelius publică o versiune revizuită a tabelului greutăților atomice, cu multe elemente ale căror greutăți atomice au valorile foarte apropiate de cele acceptate în prezent.

☉ Friedrich Wöhler obține compusul organic numit uree din compuși anorganici, demonstrând că teoria conform căreia compușii organici pot fi produși numai de organisme vii este greșită.

☉ Wöhler și Antoine-Alexandre-Brutus Bussy obțin beriliu pur.

☉ Chimistul Alexander Mihailovici Butlerov (n. 6.IX, la Kistopol) este unul dintre primii care vor cerceta structura compușilor organici.

☉ Chimistul și medicul William Hyde Wollaston moare la Londra pe 22.XII.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☉ Paul Erman (n. 29.II.1764) măsoară câmpul magnetic al Pământului; măsurătorile lui vor sta la baza teoriei lui Gauss asupra câmpului magnetic terestru.

MATEMATICĂ: ☉ *Despre bazele geometriei* de Nikolai Lobacevski asupra geometriei neeuclidiene, este prima versiune publicată, deși a fost anticipată de doi precursori: Janos Bolyai (1823) și Karl Friedrich Gauss (1816).

☉ Matematicianul german Julius Plücker (n. 16.VI.1801, Eberfeld) demonstrează principiul dualității, aplicabil în geometria proiectivă: în orice teoremă se poate înlocui cuvântul *punct* cu cuvântul *linie* și invers și se obține o altă teoremă, la fel de corectă.

☉ Niels Henrik Abel moare la Froland (Norvegia) pe 6.IV.

☉ Evariste Galois (n. 25.X.1811, Bourg-la-Reine, Franța) prezintă la Academia Franceză de Științe, în luna mai, o lucrare prin care introduce teoria grupurilor, dar Augustin-Louis Cauchy, care trebuia să facă referatul, nu se ocupă de ea; potrivit unor surse, Cauchy ar fi pierdut manuscrisul.

MEDICINĂ: ☉ Medicul german Franz Joseph Gall moare la Montrouge, lângă Paris, pe 22.VIII.

1829

ASTRONOMIE: ☉ Este gata construcția Observatorului Regal de la Cape Town (Africa de Sud).

☉ Nathaniel Bowditch începe să publice traducerea în engleză a cărții *Mécanique céleste* de Pierre-Simon Laplace.

BIOLOGIE: ☉ Naturalistul Jean-Baptiste Pierre Antoine de Monet, cavalier de Lamarck, moare la Paris pe 28.XII.

CHIMIE: ☉ Berzelius descoperă thorul, element chimic denumit după zeul scandinav Thor.

☉ Wolfgang Döbereiner dezvoltă un sistem care pune în evidență repetarea periodică a proprietăților elementelor chimice, un precursor al cunoscutului tabel periodic.

☉ Thomas Graham (n. 21.XII.1805, Glasgow, Scoția) cercetează difuzia gazelor, ceea ce îl conduce la formularea legii care poartă numele acestuia; legea statuează că rata de difuzie a unui gaz este invers proporțională cu rădăcina pătrată a densității respectivului gaz.

☉ Sir Humphry Davy, chimist englez, moare la Geneva pe 29.V.

☉ Louis-Nicolas Vauquelin moare la St. André d'Hébertot (Franța) pe 14.XI.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☉ Alexander von Humboldt călătorește în Siberia, unde explorează zonele Altai și Dsungarei.

MEDICINĂ: ☉ *Un tratat privitor la anatomia patologică* de William E. Horner este prima carte publicată în SUA asupra acestui subiect.

☉ În *Analiza fenomenului reprezentat de mintea umană*, James Mill încearcă să arate că mintea nu este decît o simplă mașină, lipsită de orice funcție creatoare.

☉ Johann Schönlein descrie hemofilia, o boală a singelui.

FIZICĂ: ☉ În lucrarea *Despre calcularea acțiunii mecanice*, Gustave-Gaspard Coriolis (n. 21.V.1792, Paris) inventează termenul de energie cinetică.

☉ Joseph Henry (n. 17.XII.1777, Albany, New York) arată că un conductor înfășurat sub formă de spirală, parcurs de un curent electric produce un câmp magnetic mai puternic decât un conductor rectiliniu și că un electromagnet puternic poate fi obținut cu ajutorul unui astfel de conductor spiralat, izolat, înfășurat în jurul unui miez de fier.

☉ Fizicianul și medicul Thomas Young moare la Londra pe 10.V.

TEHNOLOGIE: ☉ Se pune în funcțiune primul ceas cu mecanism electromagnetic.

☉ În *Elementele tehnologiei*, Jacop Bigelow inventează termenul de *tehnologie*.

☉ William Austin Burt inventează un model timpuriu de mașină de scris.

1830

EVENIMENTE: ☉ Prin cartea *Cours de philosophie positive*, Auguste-Marie-François-Xavier Comte (n. 19.I.1798, Montpellier, Franța) fondează școala filozofică pozitivistă; lucrarea menționată (6 volume) terminată în 1842, conține o divizare ierarhică a științelor.

☉ În urma Revoluției din Iulie, pe tronul Franței urcă Louis-Phillipe, din Casa de Orléans.

ASTRONOMIE: ☉ În *Mecanismele din ceruri*, scrisă în limba engleză, Mary Fairfax Somerville popularizează lucrarea *Mécanique céleste* a lui Laplace; deși Somerville este o autodidactă, Laplace declară că este unica femeie care i-a înțeles activitatea.

CHIMIE: ☉ Berzelius inventează termenul de *izomerism* prin care definește compușii cu compoziție chimică identică, dar structură și proprietăți diferite; aceștia fuseseră descoperiți accidental, în 1824, de către Justus von Liebig și Friedrich Wöhler.

☉ J.B.A. Dulong determină procentajul de hidrogen și carbon conținut de compușii organici prin metoda sa perfecționată de incinerare.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☉ În primul volum din *Principiile geologiei*, Charles Lyell (n. 14.XI.1797, Kinnordy, Scoția) începe un studiu amănunțit din care va rezulta că vârsta Pământului ar trebui să fie de ordinul a câtorva sute de milioane de ani; al treilea volum al acestei cărți va fi publicat în 1833, iar întreaga trilogie va fi republicată de nenumărate ori, cu numeroase revizuiți făcute de autor.

☉ Prin acest an, William Nicol (n. 1768, Scoția) începe să lucreze la ceea ce va deveni curînd, un „microscop petrologic“, instrument destinat analizei unor secțiuni subțiri de roci; Nicol îl va testa inițial pe eșantioane de lemn.

MATEMATICĂ: ☉ În *Tratat de algebră*, George Peacock (n. 9.IV.1791, Durham, Anglia) face una dintre primele încercări cunoscute de formulare a legilor fundamentale ale numerelor.

☉ Evariste Galois prezintă la Academia Franceză de Științe, în luna februarie, o a doua versiune a teoriei grupurilor, dar referentul, Joseph Fourier, moare înainte de a o citi; manuscrisul n-a fost găsit printre hîrțile lui Fourier.

☉ Jean-Baptiste Joseph, baron Fourier, moare la Paris pe 16.V.

MEDICINĂ: ☉ În *Sistemul nervos al trupului uman*, Charles Bell distinge mai multe tipuri de nervi.

FIZICĂ: ☉ Joseph Henry descoperă principiul dinamului cu puțin timp înaintea lui Michael Faraday, dar nu publică nimic despre acest lucru; el își va publica rezultatele abia după ce va afla de descoperirea lui Faraday.

TEHNOLOGIE: ☉ Joseph Jackson Lister (n. 11.I.1786, Londra) după aproximativ 70 de ani de la realizarea primelor lentile acromatice de telescop, reușește să obțină o lentilă acromatică de microscop.

☉ Charles Sauria și J.F. Kammerer descoperă cum se fac chibriturile care se aprind prin frecare, folosind fosfor galben, sulf și clorat de potasiu.

EVENIMENTE: ☼ Societatea Regală începe să publice *Dezbaterile Societății Regale*, rezumate ale lucrărilor membrilor săi; primul număr conține rezumatele lucrărilor publicate din anul 1800.

ASTRONOMIE: ☼ Astronomul francez Jean-Louis Pons moare la Florența (Italia) pe 14.I.

BIOLOGIE: ☼ Robert Brown descoperă nucleul celulei.

☼ Charles Robert Darwin (n. 12.II.1809, Shrewsbury, Anglia) se alătură, ca naturalist, echipajului vasului H.M.S. *Beagle*; echipa își propune să facă o călătorie de doi ani pentru a cartografia coasta Americii de Sud, dar voiajul se prelungește pe o perioadă de cinci ani.

CHIMIE: ☼ Robiquet și Colin descoperă vopseaua roșie numită alizarină.

☼ Nils Sefström (n. 2.VI.1787, Hälsingland, Suedia) redescoperă vanadiul, care fusese descoperit în 1801 de Andres Del Rio; dar Del Rio fusese convins de alți chimiști că, de fapt, redescoperise cromul; curînd, Friedrich Wöhler avea să clarifice situația.

☼ Eugène Soubeiran, Justus von Liebig și Samuel Guthrie descoperă, independent unul de altul, cloroformul; Guthrie dezvoltă și o metodă de a-l produce.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☼ James Clark Ross (n. 15.IV.1800, Londra) ajunge pe 1 iunie la Polul Nord magnetic al Pămîntului.

MATEMATICĂ: ☼ Augustin-Louis Cauchy anunță că funcția analitică a unei variabile complexe poate fi extinsă în jurul unui punct printr-o serie de puteri care este convergentă, pentru toate valorile variabilei, spre o limită aflată într-un cerc al cărui centru este punctul ales și care trece prin cea mai apropiată inflexiune a funcției.

☼ Karl Friedrich Gauss aduce la cunoștință că infinitul actual (ca opus al infinitului potențial) trebuie scos din matematică pentru a scuti această disciplină de contradicții.

☼ Julius Plücker extinde principiul dualității la spațiul tridimensional, unde cuvintele *punct* și *plan* sînt interschimbabile, ducînd la apariția unor teoreme noi, în timp ce cuvîntul *linie* este neînlocuibil.

☼ Lambert Adolphe Jacques Quetelet (n. 22.II.1796, Gand, Belgia) studiază cum influențează factori ca sexul, vîrsta, educația, clima și sezonul rata criminalității în Franța.

☼ Evariste Galois prezintă la Academia Franceză de Științe, în ianuarie, o a treia versiune a teoriei grupurilor, intitulată acum „*Un Mémoire sur les conditions de résolubilité des équations par radicaux*”, dar aceasta este respinsă de referentul Simeon-Denis Poisson ca insuficient de clară.

☼ Sophie Germain moare la Paris pe 27.VI.

MEDICINĂ: ☼ În Europa izbucnește o epidemie de holeră care va înceta în 1832.

☼ Chimistul și medicul Samuel Guthrie (n. 1782, Brimfield, Massachusetts) descoperă cloroformul.

FIZICĂ: ☼ „Tratatul de optică” a lui David Brewster apare în *Enciclopedia de cabinet a doctorului Lardner* și va fi retipărit pînă în 1854.

☼ Independent unul de altul, Michael Faraday și Joseph Henry descoperă că electricitatea poate fi indusă de modificări ale cîmpului magnetic (inducția electromagnetică); descoperirea va duce la apariția primelor generatoare de electricitate.

☼ Fizicianul ruso-german Thomas Johann Seebeck moare la Berlin pe 10.XII.

TEHNOLOGIE: ☼ Joseph Henry descrie un motor electric practic.

☼ Charles Wheatstone (n. 6.II.1802, Gloucester, Anglia) și William Fothergill realizează primul telegraf, un instrument cu un ac indicator îndreptat spre literele alfabetului.

☼ În luna iulie, Cyrus Hall McCormick (n. 15.II.1809, Walnut Grove, Virginia) demonstrează posibilitățile oferite de prima lui mașină de secerat.

EVENIMENTE: ☼ Reforma sistemului electoral acordă clasei de jos din Anglia o mai bună reprezentare în Parlament.

☼ Filozoful Jeremy Bentham moare la Londra pe 6.VI.

☼ Poetul și omul de știință Johann Wolfgang von Goethe moare la Weimar (Germania) pe 22.III.

BIOLOGIE: ☼ Anatomistul Georges Léopold Chrétien Frédéric Dagobert, baron de Cuvier, moare la Paris pe 13.V.

CHIMIE: ☼ Jean-Baptiste-André Dumas și Augustin Laurent descoperă că gudronul de cărbune conține antracen.

☼ Eilhardt Mitscherlich prepară în laborator nitrobenzen.

☼ Chimistul francez Charles Friedel (n. 12.III, Strasbourg) încearcă fără succes să obțină diamant artificial și cercetează compușii organici care conțin siliciu.

☼ Jean-Antoine-Claude Chaptal, conte de Chanteloup, moare la Paris pe 30.VII.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☼ Sir James Hall, chimist și geolog, moare la Edinburgh (Scoția) pe 23.VI.

MATEMATICĂ: ☼ Apendicele *Appendix scientiam spatii absolute veram exhibens* (Apendice care explică știința absolută a spațiului) de János Bolyai (n. 15.XII.1802, Cluj-Napoca, România), scris de acesta pentru lucrarea tatălui său, *Tentamen*, reprezintă cea de-a doua expunere publicată a teoriilor geometriei neeuclidiene.

☼ Lucrarea *O dizertație preliminară despre mecanismele cerurilor* de Mary Fairfax Somerville furnizează fundamentul matematic necesar pentru înțelegerea lucrării *Mécanique céleste* de Laplace, popularizată de autoare.

☼ Evariste Galois moare la Paris pe 31.V, după ce pe 30.V fusese împușcat într-un duel purtat din motive strict personale; el îi lasă unui prieten rezumatul lucrării asupra teoriei grupurilor.

MEDICINĂ: ☼ Warburton Anatomy Act (Decretul de Anatomie de la Warburton) legalizează în Anglia vânzarea trupurilor în vederea disecțiilor, punind capăt practicii de răpire a cadavrelor și, câteodată, chiar de omor pentru a obține corpul.

☼ Thomas Hodgkin descrie boala lui Hodgkin, un cancer al sistemului limfatic.

☼ Anatomistul Antonio Scarpa moare la Bonasco (Italia) pe 31.X.

FIZICĂ: ☼ Joseph Henry descoperă autoinducția sau inducția proprie – producerea unui curent secundar într-o bobină prin care trece un curent primar.

☼ Nicolas Léonard Sadi Carnot moare la Paris pe 24.VIII.

TEHNOLOGIE: ☼ Charles Babbage concepe Instrumentul Analitic, cel dintâi computer; este vorba despre o mașină mecanică de calcul care funcționează pe baza unui program sau a unui set extern de instrucțiuni; deși uluitor de modern din punct de vedere al concepției, Instrumentul Analitic n-a putut fi construit așa încât să funcționeze.

☼ Hippolyte Pixii demonstrează performanțele unei „mașini magneto-electrice” cu acționare manuală, un generator al cărui magnet în formă de potcoavă se rotește în fața unei perechi de bobine.

☼ Charles Wheatstone inventează stereoscopul.

EVENIMENTE: ☼ William Whewell (n. 24.V.1794, Lancaster, Anglia) lansează termenul de *om de știință* la o ședință a Asociației Britanice pentru Progresul Științei; el va populariza noul termen în 1840, în *Filozofia științelor inductive*.

ASTRONOMIE: ☼ La Göttingen (Germania) ia ființă primul observator magnetic.

☼ În Statele Unite cade o puternică ploaie de meteoriți, făcându-i pe astronomi să se întrebe asupra cauzelor unor asemenea fenomene.

BIOLOGIE: ☼ Se publică primul volum din cele cinci care vor forma lucrarea *Recherches sur les poissons fossiles* (Cercetări asupra peștilor fosili) de Jean-Louis-Rudolphe Agassiz (n. 28.V.1807, Môtier, Elveția).

CHIMIE: ☼ Jean-Baptiste-André Dumas dezvoltă o metodă de determinare a conținutului de azot din compuși organici.

☼ Michael Faraday produce aluminiu prin electroliză.

☼ Anselme Payen descoperă prima enzimă, diastaza – un extras din malț care grăbește transformarea amidonului în zahăr.

☼ Chimistul german Karl Reichenbach (n.1788) descoperă creozotul.

☼ Chimistul germano-rus Gottlieb Sigismund Kirchhoff moare la Sankt Petersburg pe 14.II.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☼ Charles Lyell identifică patru epoci geologice din istoria Pământului: recent, pliocen, miocen și eocen.

☼ Mineralogul Don Fausto D'Elhuyar moare la Madrid pe 6.I.

MATEMATICĂ: ☼ În *Réflexions sur différentes manières de démontrer la théorie de parallèles* (Reflecții asupra diferitelor modalități de demonstrare a teoriei paralelelor), Adrien-Marie Legendre rezumă douăsprezece demonstrații imperfecte ale celui de-al cincilea postulat al lui Euclid sau postulatul paralelelor.

☼ Adrien-Marie Legendre moare la Paris pe 9.I.

MEDICINĂ: ☼ În *Handbuch der Physiologie*, fiziologul german Johannes Peter Müller (n. 14.VII.1801, Koblenz) trece în revistă cercetările fiziologice din vremea sa; cartea conține o teorie cum că fiecare nerv are propria energie specifică.

FIZICĂ: ☼ Michael Faraday introduce legea electrolizei: cantitatea de substanță descompusă de un curent electric este proporțională cu timpul de acțiune și intensitatea curentului care produce electroliza.

☼ Heinrich Friedrich Emil Lenz (n. 24.II.1804, Dorpat, Estonia) descoperă că rezistența unui conductor metalic crește cu ridicarea temperaturii și scade cu coborîrea acesteia.

☼ *Traité de mécanique* (Tratat de mecanică) de Siméon-Denis Poisson devine un manual de bază.

☼ Prin corespondență, Michâel Faraday și William Whewell introduc termenii de *electrod*, *anod*, *ion*, *catod*, *anion*, *cation*, *electrolit* și *electroliză*.

TEHNOLOGIE: ☼ Karl Friedrich Gauss și Wilhelm Weber construiesc un telegraf electric care poate transmite mesaje la o distanță de 2 km (1,25 mile).

☼ Inventatorul Richard Trevithick moare la Dartford, Kent (Anglia) pe 22.IV.

☼ Inventatorul Joseph Nicéphore Niepce moare la Saint-Loup-de-Varennes (Franța) pe 5.VII.

1834

EVENIMENTE: ☼ Economistul Thomas Robert Malthus moare la Haileybury, Anglia, pe 23.XII.

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ☼ Christian Jorgensen Thomsen (n. 29.XII.1788, Copenhaga, Danemarca) împarte istoria omenirii în Epoca Pietrei, Epoca Bronzului și Epoca Fierului.

ASTRONOMIE: ☼ Amiralitatea Britanică publică primul *Calendar Nautic* „modern“.

☼ Marie-Charles-Théodore Damoiseau publică *Tables éclipiques des satellites de Jupiter* (Tabele ecliptice ale sateliților lui Jupiter).

☼ Din Cap Colony, Africa de Sud. John Frederick Herschel începe prima trecere în revistă exhaustivă a stelelor sudice.

☉ Ernst Heinrich Weber descoperă legea care descrie sensibilitatea ochiului și urechii; Gustav Theodor Fechner aplică această lege în magnitudinile stelare și popularizează legea cunoscută sub denumirea de legea Weber-Fechner: diferențele procentuale de intensitate sînt mai importante pentru puterea de percepție decît diferențele absolute.

BIOLOGIE: ☉ Fiziologul germano-elvețian Gabriel Gustav Valentin (n. 8.VII.1810, Wroclaw, Polonia) și Jan Purkinje (n. 17.XII.1787, Libochovice, Cehoslovacia), descoperă că cilii oviductului deplasează ovulul dintr-un loc în altul.

CHIMIE: ☉ Asociația Britanică pentru Progresul Științei recomandă adoptarea sistemului de simboluri chimice propus de Jöns Jakob Berzelius.

☉ Chimistul german Robert Wilhelm Bunsen (n. 31.III.1811, Göttingen) descoperă un antidot împotriva arsenicului.

☉ Jean-Baptiste-André Dumas formulează legea substituției: halogenii pot înlocui hidrogenul în compușii organici.

Anselme Payen extrage celuloza din lemn și o denumește.

☉ Friedlieb Ferdinand Runge (n. 8.II.1795, Germania) descoperă că gudronul de cărbune conține fenol (acid carbonic).

☉ Chimistul german Heinrich Caro (n. 13.II, Posen, acum în Polonia), după ce va studia cu William Perkin, în Anglia, sinteza vopselurilor, se va întoarce în Germania, unde va dezvolta o puternică industrie chimică a vopselurilor.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: Friedrich August von Alberti identifică perioada triasică.

MATEMATICĂ: ☉ Sir William Rowan Hamilton transformă formulele lui Lagrange (numite și formule lagrangiene) în „ecuații canonice“, numite acum ecuații hamiltoniene.

☉ John Venn (n. 4.VIII, Hull, Yorkshire, Anglia) este cunoscut în special pentru a fi introdus diagrame care pot fi utilizate spre a indica uniunea sau intersecția mulțimilor, ori spre a arăta cum se trag concluziile logice (prin șiruri de consecințe logice).

MEDICINĂ: ☉ Amalgamul (aliaj de mercur) este utilizat ca material de umplură pentru dinți.

☉ Medicul Sir Gilbert Blane moare la Londra pe 26.VI.

FIZICĂ: ☉ Benoit-Pierre Clapeyron (n. 26.II.1799, Paris) pornind de la studiul asupra fenomenelor termodinamice din motoarele cu aburi, dezvoltă prima versiune a celei de-a doua legi a termodinamicii (exprimată deseori sub forma: într-un sistem închis entropia tinde să crească); mai târziu, legea va fi generalizată de Rudolf Clausius.

☉ Heinrich Friedrich Emil Lenz descoperă că un curent produs de forțe electromagnetice creează întotdeauna un efect care se opune respectivelor forțe; aceasta este cunoscută acum ca legea lui Lenz.

☉ Jean-Charles-Athanase Peltier descoperă efectul Peltier – un curent electric care străbate joncțiunea dintre două metale diferite provoacă fenomenul de absorbție sau de dezvoltare a unei cantități de căldură, în funcție de direcția curentului.

TEHNOLOGIE: ☉ E.M. Clarke realizează un generator electromagnetic ușor de comercializat.

☉ Inventatorul francez Joseph-Marie Jacquard moare pe 7.VIII.

☉ Inginerul scoțian Thomas Telford moare pe 2.IX.

1835

EVENIMENTE: ☉ Antreprenorul și filantropul Andrew Carnegie (n. 25.XI, Dumfermline, Scoția) va influența considerabil progresul învățămîntului în sec. XIX și mai târziu, prin multe donații făcute bibliotecilor din SUA.

ASTRONOMIE: ☼ Cometa lui Halley se întoarce, așa cum fusese prevăzut; primul care o zărește este Dumouchel, la Roma.

☼ Auguste Comte declară că omul nu va reuși niciodată să cunoască compoziția chimică a stelelor.

BIOLOGIE: ☼ Charles Darwin, ca reprezentant științific oficial la bordul vasului *Beagle*, vizitează insulele Galápagos și observă că cintezoii de aici (acum cunoscuți ca cintezoii lui Darwin) par a fi evoluat din specia comună, găsită pe teritoriul Americii de Sud – cel mai apropiat continent.

☼ Jan Purkinje observă că țesuturile animale sînt formate, ca și cele vegetale, din celule.

☼ În *Anthropométrie*, Lambert Adolphe Jacques Quetelet utilizează măsurătorile pentru a determina faptul că dimensiunile fizice ale diferitelor părți din trup sînt conforme cu ceea ce numim acum curbă normală.

CHIMIE: ☼ Jean-Baptiste-André Dumas și Eugène-Melchior Péligot prepară alcoolul metilic.

☼ Friedrich Strohmeyer moare la Göttingen pe 18.VIII.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☼ Roderick Impey Murchison (n. 19.II.1792, Tarradale, Scoția) identifică perioada siluriană.

☼ Adam Sedgwick (n. 22.III.1785, Yorkshire, Anglia) identifică perioada cambriană.

FIZICĂ: ☼ Gustave-Gaspard Coriolis în *Mémoire sur les équations du mouvement relatif des systèmes de corps* (Memoriu despre ecuațiile mișcării relative ale sistemelor de corpuri), descrie efectul Coriolis: deviațiile de la traiectorie ale corpurilor aflate în mișcare cauzate de rotația Pămîntului; efectul Coriolis este important în studiul curenților de aer.

TEHNOLOGIE: ☼ Samuel Colt (n. 19.VII.1814, Hartford, Connecticut) brevetează revolverul care îi poartă numele.

☼ William Gossage (n. 1799, Anglia) inventează un turn de absorbție al anhidridei acidului hidrocloric, un important pas spre dezvoltarea industriei chimice.

☼ Joseph Henry dezvoltă principiile de bază ale telegrafului, care va deveni mult mai practic 11 ani mai târziu datorită lui Samuel F.B. Morse.

☼ Henry inventează releul electric, înlesnind transmiterea curentului electric la distanțe mari.

1836

ASTRONOMIE: ☼ Francis Baily (n. 28.IV.1774, Newbury, Anglia) descrie așa-numitele „perle ale lui Baily“, petele strălucitoare care se văd de-a lungul circumferinței Lunii în timpul unei eclipse totale.

☼ Wilhelm Beer (n. 4.I.1797, Berlin) și Johann Heinrich Mädler alcătuiesc o hartă a feței vizibile a Lunii, cea mai bună timp de cîteva decenii.

BIOLOGIE: ☼ Se descoperă primul exemplar în viață al unui pește cu plămîni, considerat un important inel de legătură între pești și amfibii.

☼ Apare cartea *Elemente de botanică* de Asa Gray (n. 18.XI.1810, Sauquoit, New York).

☼ Botanistul Antoine-Laurent de Jussieu moare la Paris pe 17.IX.

☼ Biologul german Theodor Schwann (n. 7.XII.1810, Neuss) descoperă enzima numită pepsină – prima enzimă animală cunoscută –, pe care o comentează în lucrarea *Über das Wesen des Verdauungsprozesses* (Despre esența digestiei).

CHIMIE: ☼ Edmund Davy descoperă acetilena, pe care o obține din carbid de potasiu.

☼ Auguste Laurent (n. 14.XI.1807, St. Maurice, Franța) demonstrează că atomul de clor poate fi substituit cu atomul de hidrogen într-o substanță chimică cu mici modificări ale proprietăților acestuia; cum el contrazicea astfel teoriile răspîndite pe atunci, concluziile lui au fost respinse de comunitatea chimiștilor la început; totuși, treptat, ideile i-au fost acceptate.

MATEMATICĂ: ☼ Joseph Liouville (n. 24.III.1809, St. Omer, Franța) fondează *Journal de Mathématiques Pures et Appliquées*, ce va deveni una dintre cele mai importante reviste de matematică din Franța.

☼ Mihail Ostrogradski redescoperă teorema lui Green asupra conversiei integralelor multiple; aceasta va continua să fie neglijată pînă cînd va fi redescoperită pentru a patra oară – și Gauss o descoperise – de lordul Kelvin în 1846.

☼ Matematicianul și fizicianul André-Marie Ampère moare la Marsilia pe 10.VI.

MEDICINĂ: ☼ Anatomistul Heinrich Wilhelm Gottfried (n. 6.X, Braunschweig, Germania) este primul care sesizează că sistemul nervos este compus din celule separate și că acestea nu se află în contact una cu alta; tot el inventează termenul de *chromozom*.

FIZICĂ: ☼ John Frederic Daniell inventează celula Daniell, prima sursă fiabilă de curent electric, bazată pe interacțiunile din cupru și zinc.

TEHNOLOGIE: ☼ În Statele Unite se introduce combina de recoltat.

☼ Inginerul John Loudon McAdam moare la Moffat, Scoția, pe 26.XI.

1837

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ☼ Henry Creswicke Rawlinson (n. 11.IV.1810, Chadlington, Anglia), după eforturi eroice de a citi „Muntele zeilor“, inscripția lui Darius cel Mare, aflată la sute de picioare înălțime, reușește să traducă două paragrafe de text cuneiform persan, la 35 de ani după ce obscurul Grotefend, mai puțin temerar, înfăptuise o ispravă similară.

ASTRONOMIE: ☼ Johann Franz Encke descoperă mica breșă care îi poartă numele din inelul exterior al lui Saturn.

☼ *Mensura micrometricae* (Măsurarea micrometrică) de Friedrich Georg Wilhelm von Struve (n. 15.IV.1793, Altona, Germania) este primul catalog bun al stelelor duble.

BIOLOGIE: ☼ Henri Dutrochet arată că bioxidul de carbon este absorbit numai de acele părți ale plantelor care conțin clorofilă și că aceasta nu se întîmplă decît în prezența luminii.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☼ Louis Agassiz începe să utilizeze termenul *die Eiszeit* (era glaciară) pentru a descrie punctul său de vedere cum că întreaga Europă a fost acoperită de ghețari în trecut.

MATEMATICĂ: ☼ Joseph Liouville face comentarii asupra ecuațiilor integrale, dar nu i se dă multă atenție.

☼ Pierre Wantzel dovedește că trisecarea unui unghi oarecare numai cu compasul și rigla este imposibilă; el soluționează astfel una dintre cele trei probleme clasice ale antichității.

TEHNOLOGIE: ☼ Samuel Finley Breese Morse (n. 27.IV.1791, Charlestown, Massachusetts) patentează o versiune de telegraf, un aparat care transmite literele sub formă de coduri formate din combinații de puncte și liniuțe.

1838

EVENIMENTE: ☼ Societatea Filozofică Americană începe să publice periodicul *Dezbatere*.

ASTRONOMIE: ☼ Friedrich Bessel este primul care determină distanța la care se află o stea (alta decît Soarele) măsurînd paralaxa stelei duble 61 Cygni.

BIOLOGIE: ☼ Biologul german Matthias Jakob Schleiden (n. 5.IV.1804, Hamburg) admite că celulele sînt elementele componente de bază ale plantelor.

☼ Theodor Schwann arată că fermenții sînt compuși din mici organisme vii, dar biologia și chimistii nu-l cred; ei vor fi convinși datorită rezultatelor obținute de Louis Pasteur în 1856 și în anii următori.

CHIMIE: ☼ Pierre Louis Dulong moare la Paris pe 18.VII.

☼ Bernard Courtois moare la Paris pe 27.IX.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☼ În *Sistemul silurian*, Sir Roderick Impey Murchison detaliază istoria geologică a straturilor care se află sub Vechea Gresie Roșie (Old Red Sandstone).

MATEMATICĂ: ☼ Într-un articol de enciclopedie asupra inducției matematice, matematicianul englez Augustus De Morgan (n. 27.VI.1806, Madras, India) utilizează pentru prima dată, după cât se știe, acest termen pentru demonstrarea unei proprietăți, sugerând totodată că metoda ar putea fi numită și „inducție succesivă“.

MEDICINĂ: ☼ În *Experimente și observații asupra sucului gastric și asupra fiziologiei digestiei*, William Beaumont relatează despre studiul său asupra digestiei, început în 1822 *in vivo* și *in vitro*, pe un bărbat rănit al cărui stomac parțial deschis putea fi observat printr-o deschizătură vindecată din abdomen.

FIZICĂ: ☼ Michael Faraday este primul care descoperă sclipirile fosforescente produse de descărcările electrice în gaze aflate la presiune scăzută; tot el descoperă așa-numitul spațiu întunecat Faraday, o zonă întunecoasă în imediata vecinătate a catodului.

1839

EVENIMENTE: ☼ Exploratorul rus Nikolai Mihailovici Przevalski (n. 12.IV, la Kimbarovo, regiunea Smolensk) va explora Asia Centrală, întorcându-se cu multe exemplare din specii necunoscute; cea mai faimoasă descoperire este așa-numitul cal al lui Przevalski, ultimul cal cu adevărat sălbatic (alți cai care trăiau în sălbăcie fuseseră domesticiți).

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ☼ John Lloyd Stephens și artistul Frederich Catherwood participă la expediția care pornea spre America Centrală pentru a localiza și investiga ruinele orașului Copán; după ce descoperă Copán-ul, ei constată că acesta face parte din rămășițele unei civilizații necunoscute pentru majoritatea europenilor – civilizația maya.

ASTRONOMIE: ☼ La ființă Observatorul Colegiului Harvard, primul observator oficial din Statele Unite, cu William Cranch Bond (n. 9 IX 1789, Portland, Middle East) ca prim director; în 1847, observatorul va fi dotat cu un sistem de refracție de 38 cm (15 inci), care, la data respectivă, va fi, alături de un altul, cel mai mare din lume.

☼ Thomas Henderson (n. 28.XII.1798, Dundee, Scoția) măsoară paralaxa lui alfa-Centauri, cea de-a doua stea (în afară de Soare) a cărei distanță față de Pământ s-a calculat; Henderson avea măsurătorile încă din 1832, dar nu le interpretase corect pînă în 1838, cînd Bessel determinase distanța care ne desparte de această stea.

☼ Este fondat Observatorul Pulkovo din Rusia; Friedrich von Struve devine primul director.

BIOLOGIE: ☼ Charles Darwin publică *Jurnalul cercetărilor în domeniile geologiei și istoriei naturale a diferitelor țări vizitate de HMS Beagle 1832-36*, o relatare a muncii depuse de el în calitate de om de știință, în special în America de Sud, unde a găsit fosile, a colecționat plante și animale și a studiat geologia continentului.

☼ Jan Purkinje inventează cuvîntul *protoplasmă* prin care definește substanța conținută de celule.

☼ În *Mikroskopische Untersuchungen über die Übe berinstimmung in dem Struktur und dem Wachstum der Tiere und Pflanzen* (Cercetări microscopice asupra similitudinii dintre structura și dezvoltarea animalelor și plantelor), Theodor Schwann comentează existența celulelor în țesuturile animale și pune bazele biologiei celulare.

CHIMIE: ☼ Carl Mosander (n. 10.IX.1797, Kalmar, Suedia) descoperă elementul chimic numit lantan.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☼ Charles Lyell identifică perioada pleistocenă.

☼ Cu *Un tratat de cristalografie*, William Hallows Miller (n. 6.IV.1801, Llandovery, Wales, Anglia) introduce indicii millerieni, un sistem de coordonate care utilizează trei numere

pentru a descrie fiecare tip de cristal; sistemul este folosit și astăzi.

☉ Cartea *Despre structurile fizice din Devonshire* de Sir Roderick Impey Murchison și Adam Sedgwick este un important studiu al rocilor din era devoniană.

☉ Geologul William Smith moare la Northampton (Anglia) pe 28.VIII.

☉ Geologul german Friedrich Mohs moare la Agordo (Italia) pe 29.IX.

MATEMATICĂ: ☉ Karl Friedrich Gauss pune bazele teoriei potențiale, care va deveni o teorie matematică independentă.

☉ Gabriel Lamé dovedește că „ultima teoremă” a lui Fermat este adevărată pentru $n = 7$; teorema ajunge să fie demonstrată pentru patru cazuri: $n = 3, 4, 5$ și 7 .

MEDICINĂ: ☉ Jan Evangelista Purkinje devine directorul primului institut de fiziologie, înființat la Breslau (Wrocław, Polonia).

FIZICĂ: ☉ Pierre Prévost moare la Geneva pe 8.IV.

TEHNOLOGIE: ☉ Isaac Babbitt inventează aliajul antifricțiune (numit metalul Babbitt) care va fi utilizat pe scară largă la fabricarea cuzinețelor.

☉ Louis Jacques M. Daguerre (n. 18.XI.1789, Seine-et-Oise, Franța) face cunoscut procesul de obținere al fotografiilor (o imagine fixată pe o placă din cupru argintată), cunoscut sub denumirea de daghereotipie.

☉ Charles Goodyear (n. 29.XII.1800, New Haven, Connecticut) descoperă accidental vulcanizarea cauciucului (prin adăugarea de sulf și tratarea cauciucului pentru a deveni stabil atât la căldură, cât și la frig), deși Goodyear căuta să găsească o tehnologie de acest gen.

☉ William Robert Grove (n. 11.VII.1811, Swansea, Wales) concepe primul element galvanic, care produce energie electrică prin combinarea hidrogenului cu oxigenul; deși teoretic sistemul este perfect pentru producerea energiei electrice, elementele galvanice nu au găsit prea multe întrebuințări practice.

☉ William Talbot (n. 11.II.1800, Dorsetshire, Anglia) inventează hirtia fotografică pentru obținerea negativelor.

☉ Inventatorul William Murdock moare la Birmingham (Anglia) pe 15.XI.

1840

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ☉ Antropologul Johann Blumenbach moare la Göttingen (Germania) pe 22.I.

ASTRONOMIE: ☉ John William Draper (n. 5.V.1811, Saint Helens, Anglia) devine, înainte de acest an, primul om care face daghereotipii ale Lunii.

☉ Heinrich Wilhelm Matthäus Olbers moare la Bremen (Germania) pe 2.III.

☉ Friedrich von Struve măsoară paralaxa stelei Vega (Lira Alfa), devenind al treilea astronom care măsoară distanța pînă la o stea, alta decît Soarele.

BIOLOGIE: ☉ Jean-Baptiste-Joseph-Dieudonné Boussingault (n. 2.II.1802, Paris) arată că plantele obțin azotul din azotații aflați în sol.

☉ În *Zoologia voiajului vasului Beagle*, Charles Darwin descrie animalele colecționate în timpul activității sale în expediția științifică.

☉ Embriologul rus Aleksandr Onufrievici Kovalevski (n. 19.XI, Dünaburg, Letonia), investigînd linia de hotar dintre vertebrate și nevertebrate, va descoperi că embrionul unui nevertebrat conține aceleași trei straturi ca embrionul unui vertebrat și identifică notocordul.

CHIMIE: ☉ Jean-Baptiste-André Dumas formulează teoria tipurilor structurale, avînsînd ideea că proprietățile compușilor organici se datorează mai degrabă structurii moleculelor lor decît elementelor care alcătuiesc aceste molecule.

☉ Chimistul elvețiano-rus Germain Henri Hess (n. 8.VIII.1802, Geneva) face cunoscută legea care îi va purta numele; potrivit acestei legi, cantitatea de căldură necesară transformării

unei substanțe în alta depinde de natura substanței și nu de reacțiile implicate de transformarea în cauză.

● În *Die organische Chemie in ihre Anwendung auf Agrikultur und Physiologie* (Chimie organică și aplicațiile ei în agricultură și fiziologie), Justus von Liebig explică teoria sa asupra schimburilor de carbon și azot, la plante și animale.

● Chimistul german Christian Schönbein (n. 18.X.1799, Württemberg) descoperă ozonul.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ● În *Etudes sur les glaciers* (Studii asupra ghețarilor), Louis Agassiz descrie mișcările și depozitele ghețarilor, confirmând teoriile pe care le formulase cu privire la erele glaciare.

● Paleontologul Edward Drinker Cope (n. 28.VII, Philadelphia, Pennsylvania) conduce multe expediții organizate în vestul Americii pentru căutarea fosilelor, în special din ordinul dinozaurienilor, aflându-se mereu în competiție cu Othniel Charles Marsh, de la Universitatea Yale.

MATEMATICĂ: ● Siméon-Denis Poisson moare la Paris pe 25.IV.

MEDICINĂ: ● În *Pathologischen Untersuchungen* (Investigații patologice), patologul și anatomistul german Friedrich Gustav Jakob Henle (n. 19.VI.1809, Fürth) își exprimă convingerea că bolile sînt transmise de niște organisme vii, dar nu oferă nici o dovadă în acest sens.

● *Handbuch der Physiologie des Menschen* (Manual de fiziologie umană; volumul 1 publicat în 1834) de Johannes Peter Müller este una dintre primele cărți care dă o explicație mecanicistă gîndirii umane.

FIZICĂ: ● Alexandre-Edmond Becquerel (n. 24.V.1820, Paris) arată că lumina poate iniția reacții chimice care produc un curent electric.

TEHNOLOGIE: ● Fizicianul italian Giovanni Battista Amici (n. 23.III.1786, Modena) inventează microscopul cu imersie în ulei, una dintre cele cîteva inovații făcute de el în domeniul construcției microscopelor, care au dus la realizarea unor instrumente cu posibilități de mărire optică de 6000 ori.

● John William Draper realizează fotografia unei persoane, considerată cea mai veche fotografie care a rezistat trecerii timpului.

● *Mémoire sur l'artillerie des anciens et sur celle du Moyen Age* (Expozeu privitor la artileria antică și medievală) este cea mai importantă lucrare a generalului, cartografului și autorului elvețian de cărți militare Guillaume-Henri Dufour.

● Inginerul scoțian Thomas Drummond moare pe 15.IV.

1841

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ● John Lloyd Stephens, în *Peripeții de călătorie în America Centrală, Chiapas și Yucatan*, ilustrată de Frederick Catherwood, relatează descoperirile sale asupra civilizației maya de la Copán, Palenque și Uxmal; cartea, care se bucură de o imensă popularitate, face cunoscută civilizația maya în Statele Unite și în Europa.

ASTRONOMIE: ● Friedrich Bessel determină dimensiunile Pămîntului folosindu-se de măsurătorile gradului geodezic.

● Bessel interpretează toate măsurătorile începînd din 1834 asupra stelei Sirius pentru a arăta că aceasta are un vecin care nu poate fi văzut de pe Pămînt; mai tîrziu, acest vecin va fi numit Sirius B – prima „pitică” albă identificată.

● *Astronomia populară*, de astronomul german Johann Heinrich Mädler (n. 29.V.1794, Berlin), este o însumare a cunoștințelor din domeniu, prezentată pe înțelesul profanilor; pe parcursul vieții autorului, vor apărea șase ediții.

BIOLOGIE: ● Se deschide grădina zoologică din Berlin.

● Jean-Baptiste Boussingault arată că plantele conțin cantități mai mari de carbon, hidrogen,

oxigen și azot decât îngrășămintele naturale.

✿ Botanistul elvețiano-francez Augustin-Pyrame de Candolle moare la Geneva pe 9.IX.

CHIMIE: ✿ Jöns Jakob Berzelius observă alotropia chimică (existența a două forme diferite ale aceluiași element), transformând mangalul în grafit.

✿ Germanul Hermann Franz Moritz Kopp (n. 30.X.1817, Hanau), specializat în chimie fizică, începe să lucreze la o carte de istorie a chimiei în patru volume, terminată în 1847.

✿ Friedrich Wilhelm Sertürner moare la Hameln (Germania) pe 20.II.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ✿ Arnold Escher von der Linth descrie structurile din Alpi, unde zeci de kilometri de straturi de roci sînt „cutate“ și așezate peste alte straturi, „ca niște servetele“; geologii numesc asemenea structuri gigante *straturi de acoperire*.

✿ Sir Roderick Impey Murchison identifică perioada permiană.

✿ Geologul Clarence Edward Dutton se naște pe 15.V, Wallingford, Connecticut; studiile sale asupra vulcanilor și cutremurelor îl vor conduce la concluzia corectă că rocile care compun continentele sînt mai ușoare decât cele de pe fundul oceanelor; el a propus termenul de izostasie, utilizat și în prezent, pentru a descrie modul în care înălțimile de pe Pămînt „plutesc“ pe straturi formate din roci mai dense.

MATEMATICĂ: ✿ Lambert Adolphe Jacques Quetelet fondează în Belgia un birou central de statistică, al cărui model de organizare va fi copiat în întreaga lume.

MEDICINĂ: ✿ Charles Thomas Jackson (n. 21.VI.1805, Plymouth, Massachusetts) descoperă că eterul este un anestezic.

✿ Chirurgical elvețian Emil Theodor Kocker (n. 25.VIII) promovează metoda vindecării de gușă prin extirparea tiroidei.

TEHNOLOGIE: ✿ Inventatorul american James Buchanan Eads (n. 23.V.1820, Lawrenceburg, Indiana) brevetează, cam în acest an, un nou tip de clopot scufundător și îl utilizează în vaste operațiuni de salvare organizate în apele fluviului Mississippi.

✿ Joseph Whitworth (n. 21.XII.1803, Anglia) introduce filetul standard de șurub.

✿ Inventatorul Nicolas Appert moare la Massy, lângă Paris, pe 3.VI.

1842

ASTRONOMIE: ✿ Astronomii observă o importantă eclipsă totală de soare; datorită ei se trage concluzia că atît coroana, cît și protuberanțele sînt mai degrabă de natură solară decît lunară; Majocchi face prima încercare de a fotografia o astfel de eclipsă, dar nu reușește.

BIOLOGIE: ✿ Hermann Ludwig von Helmholtz (n. 31.VIII.1821, Potsdam) studiază relația dintre celulele și fibrele nervoase.

✿ Samuel Dana descrie modul în care fosfații din îngrășămintele joacă rol de fertilizator.

✿ Charles Darwin face un rezumat de 35 de pagini a teoriei evoluției speciilor.

✿ Apare cartea *Chimia organică în relație cu fiziologia și patologia* de Justus von Liebig.

✿ Se publică *Zur Entwicklungsgeschichte des Pollens* de Karl Wilhelm von Nägeli.

✿ Anders Adolf Retzius (n. 13.X.1796, Stockholm) introduce o teorie asupra formelor craniene, inclusiv atribute prin care diferențiază rasele (cum ar fi „rasele“ nordică, mediteraneană și alpină).

✿ Se tipărește *Principii ale botanicii științifice* de Matthias Jakob Schleiden.

CHIMIE: ✿ Sir John Bennett Lawes (n. 28.XII.1814, Rothamsted, Anglia) introduce superfosfatul, un fertilizator artificial.

✿ Eugène-Melchior Péligot (n. 24.II.1811) descoperă elementul numit uraniu.

✿ Pierre-Joseph Pelletier moare la Paris pe 19.VII.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ✿ În *Structura și distribuția recifilor de corali, fiind prima parte a cercetării de natură geologică a vasului Beagle*, Charles Darwin clasifică recifii de

corali în trei tipuri și prezintă teoria formării atolilor prin tasarea insulelor.

☛ Richard Owen (n. 20.VII.1804, Lancaster, Anglia) inventează termenul de *dinozaur* prin care desemnează ceea ce noi recunoaștem astăzi ca două grupe de reptile, care au dominat lumea animală cam 175 milioane de ani.

MEDICINĂ: ☛ Eterul este utilizat pentru prima dată în chirurgie pe 30 martie de către Crawford Williamson Long (n. 1.XI.1815, Danielsville, Georgia), dar lipsa de publicitate face ca descoperirea să-i fie atribuită lui William Morton în 1846; Long va publica informații referitoare la rezultatele obținute abia în 1849.

FIZICĂ: ☛ Christian Johann Doppler (n. 29.XI.1803, Salzburg) descoperă că frecvența undelor emise de o sursă mișcătoare variază când sursa are o mișcare relativă în raport cu observatorul; acesta se numește efectul Doppler.

☛ Medicul și fizicianul german Julius Robert Mayer (n. 25.XI.1814, Heilbronn) este primul care formulează legea conservării energiei, observând anume că energia mecanică și căldura sînt două aspecte ale aceluiași lucru.

☛ William Thomson, ulterior lord Kelvin, publică lucrarea *Despre mișcarea uniformă a căldurii în corpuri solide omogene*.

TEHNOLOGIE: ☛ Alexander Bain propune un aparat de transmisie și recepție a imaginilor.

☛ Werner von Siemens (n. 13.XII.1816) inventează procedeul de galvanizare.

☛ Henry Shrapnel, soldat englez și inventator al proiectilelor cu mitralii, moare pe 31.III.

1843

EVENIMENTE: ☛ William Hallows Miller realizează pentru Anglia un set de noi etaloane de măsură, înlocuindu-le pe cele distruse în incendiul care a cuprins Casa Parlamentului în 1834.

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ☛ Paul Botta dezgroapă sculpturi asiriene dintr-o ridicătură de pămînt de lângă Khorsabad (Iraq), zonă în care se aflase un vechi oraș asirian.

ASTRONOMIE: ☛ În octombrie, John Couch Adams (n. 5.VI.1819, Laneast, Anglia) calculează poziția planetei Neptun, pe atunci încă necunoscută, din neregularitățile orbitei lui Uranus.

☛ Alexis Bouvard moare la Paris pe 7.VI.

☛ John William Draper face primul daghereotip al spectrului solar.

☛ Heinrich Samuel Schwabe descoperă că ciclul activității solare, în care numărul petelor solare trece succesiv printr-un maximum și un minimum, este de 10 ani (valoare corectată ulterior, la 11 ani).

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☛ Geologul Robert Bakewell moare la Hampstead (Anglia) pe 15.VIII.

☛ Geologul Thomas Chrowder Chamberlin (n. 25.IX, Mattoon, Illinois) este unul dintre primii oameni de știință care realizează că n-a existat o singură eră glacială, ci mai multe.

MATEMATICĂ: ☛ În timp ce se plimbă cu soția sa de-a lungul Canalului Regal, Sir William Rowan Hamilton realizează subit că ar putea crea un sistem matematic care nu este comutativ (unul în care produsul *ab* să nu fie neapărat egal cu *ba*); ideea va duce la dezvoltarea mulțimii cuaternionilor, care formează un sistem matematic similar cu cel vectorial.

☛ Pe 4 iulie, Joseph Liouville anunță Academia Franceză de Științe că a găsit printre lucrările lui Evariste Galois, mort într-un duel cu 11 ani în urmă, o demonstrație remarcabilă; astfel se pun bazele teoriei grupurilor, care va fi publicată, fără multă tragere de inimă, în 1846.

MEDICINĂ: ☛ Emil Heinrich du Bois-Reymond (n. 7.XI.1818, Berlin) demonstrează că sistemul nervos utilizează electricitatea pentru a realiza legătura dintre diferitele părți ale corpului.

☛ Oliver Wendell Holmes (n. 29.VIII.1809, Cambridge, Massachusetts) îi sfătuiește pe medici să prevină răspîndirea febrei puerperale (boală comună a lăuzelor pe atunci) prin spălarea miinilor și folosirea hainelor curate.

☛ Neurologul David Ferrier (n. 13.I. Aberdeen, Scoția) utilizează creierele primatelor și ale altor animale vii pentru a localiza regiunile motorii și senzoriale și pentru a face o hartă a acestora.

FIZICĂ: ☛ James Prescott Joule (n. 24.XII.1818, Salford, Anglia) determină echivalentul mecanic al căldurii măsurînd creșterea de temperatură provocată prin agitarea unui volum de apă.

☛ Charles Wheatstone dezvoltă puntea care îi poartă numele, un instrument sensibil de măsurare a rezistenței electrice, și șuntul, un sistem care dă posibilitatea măsurării unor curenți electrice mai mari cu ajutorul galvanometrului.

☛ Gustave-Gaspard Coriolis moare la Paris pe 19.IX

TEHNOLOGIE: ☛ Joseph Fowle realizează primul sfredel de mină acționat de aer comprimat.

☛ Isambard Kingdom Brunel construiește cel dintîi tunel pe sub Tamisa la Londra, care se dă în folosință pe 25.III.

☛ Inventatorul scoțian Charles Macintosh moare pe 25.VII.

1844

ASTRONOMIE: ☛ Francis Baily moare la Londra pe 30.VIII.

☛ Thomas Henderson moare la Edinburgh, Scoția, pe 23.XI.

BIOLOGIE: ☛ *Vestigii ale istoriei naturale a creației* de Robert Chambers, publicată anonim, influențează atît gîndirea evoluționistă a lui Alfred Wallace, cît și pe cea a lui Charles Darwin; deși conține multe erori și nu propune nici o soluție de explicare a evoluției, lucrarea are meritul de a promova conceptul de evoluție.

☛ Rudolf Albert von Kölliker (n. 6.VII.1817, Zürich) arată că oul este o celulă și că toate celulele dintr-un organism se nasc prin divizarea celulei-ou.

☛ Gabriel Gustav Valentin descoperă faptul că sucul pancreatic descompune alimentele în timpul digestiei.

CHIMIE: ☛ Chimistul rus Carl Claus (n. 23.I.1796, Dorpat, Estonia) descoperă elementul chimic numit ruteniu.

☛ Apare *Chemische Briefe* (Literatură chimică) de Justus von Liebig.

☛ John Dalton moare la Manchester, Anglia, pe 27.VII.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☛ În *Observații geologice asupra insulelor vulcanice vizitate în timpul voiajului vasului H.M.S. Beagle, fiind a doua parte a cercetării de natură geologică a vasului Beagle*, Charles Darwin confirmă că teoriile lui Lyell sînt valabile și pentru locuri pe care Lyell nu le-a vizitat niciodată.

☛ Charles Wilkes publică un raport referitor la Expediția de Explorare SUA (1838 – 1842) în Antarctica și în nord-vestul Pacificului.

MATEMATICĂ: ☛ În *Ausdehnungslehre* (Studiul volumului), Hermann Günther Grassman (n. 15.IV.1809, Stettin, Polonia) lucrează cu vectori în spații cu mai mult de trei dimensiuni, dar este prea puțin înțeles de contemporani.

MEDICINĂ: ☛ Comisia de Anchetă din Anglia stabilește existența unei legături între mizerie și bolile epidemice.

☛ Charles Thomas Jackson îi sugerează stomatologului William Thomas Green Morton să utilizeze eterul pentru a calma durerile.

☛ Horace Wells (n. 21.I.1815) este primul medic care utilizează protoxidul de azot ca anestezic în stomatologie.

☛ Sir Patrick Manson (n. 3.X. Old Meldrum, Scoția), specialist în medicină tropicală, studiază elefantiazisul și este primul care va sugera că agentul purtător al malariei ar putea fi țințarul.
FIZICĂ: ☛ Se publică postum lucrarea *Tratat despre mecanica corpurilor solide* de Gustave-Gaspard Coriolis.

☛ Jean-Bernard-Léon Foucault (n. 18.IX.1819, Paris) și Armand Hippolyte Fizeau (n. 23.IX.1819, Paris,) formulează teoria alotropiei, explicând existența cristalelor în două sau mai multe forme diferite.

☛ Ludwig Edward Boltzmann (n. 20.II, Viena) este fondatorul mecanicii statistice, dezvoltând teoria cinetică a gazelor independent de James Clerk Maxwell; tot el a pus la punct metoda de interpretare statistică a celei de-a doua legi a termodinamicii.

TEHNOLOGIE: ☛ William Siemens perfecționează o metodă mecanică de copiere.

☛ Samuel F.B. Morse își utilizează telegraful pentru a transmite de la Washington la Baltimore un faimos mesaj: „Ce a realizat Dumnezeu?”

1845

EVENIMENTE: ☛ În Statele Unite, Alfred Beach fondează *Scientific American*, o revistă științifică destinată tuturor cititorilor.

☛ Edward Frankland (n. 18.I.1825, Churchtown, Anglia) estimează că în Anglia se specializează anual 20 de persoane în domeniul chimiei și nici unul în fizică.

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ☛ Austen Layard începe să escaveze ruinele orașului Ninive, fosta capitală a Asiriei, care căzuse sub dominația babilonienilor și a mezilor în 612 î.Hr.

ASTRONOMIE: ☛ Hippolyte Fizeau și Léon Foucault fac daghereotipuri de bună calitate ale petelor solare.

☛ Karl Hencke descoperă al cincilea asteroid, Astrea, și al șaselea – Hebe.

☛ Urbain Leverrier (n. 11.III.1811, St. Lô, Franța), independent de John Couch Adams, se folosește de micile neregularități ale orbitei lui Uranus pentru a postula existența și poziția unei a opta planete, descoperită în anul următor de Johann Galle și denumită Neptun.

☛ William Parsons, al treilea conte de Rosse (n. 17.VI.1800, York, Anglia) termină construirea telescopului reflector de 183 cm de la Birr Castle, cu ajutorul căruia descoperă galaxii de formă spirală (nebuloasele spirale).

☛ Edgar Allan Poe este unul dintre primii oameni care explică de ce noaptea cerul este negru, pornind de la ipoteza că universul are o vîrstă finită; în paradoxul lui, Olbers specifică faptul că un univers infinit ar implica uniformizarea luminii corpurilor cerești pe cerul nopții, or noi vedem stelele ca entități individuale.

BIOLOGIE: ☛ Medicul german Robert Remak (n. 30.VII.1815, Posen, Polonia) corectează teoriile lui Karl Ernst Baer asupra dezvoltării embrionului, arătînd că, în prima fază de dezvoltare, există numai trei straturi de țesuturi germinative, pe care le numește ectoderm, mesoderm și endoderm.

CHIMIE: ☛ În Anglia, ia ființă Colegiul Regal de Chimie.

☛ Adolph Wilhelm Hermann Kolbe (n. 27.IX.1818, Elliehausen, Germania) sintetizează acidul acetic din compuși anorganici.

☛ Christian Schönbein descoperă accidental fulmicotonul (nitroceluloza) cînd pe șorțul soției sale cad cîteva picături de soluție acidă, făcîndu-l să dispară.

☛ Peter Spence (n. 19.II.1806) obține un brevet pentru inventarea procesului de fabricare a alaiunului prin tratarea marnei arse și a piritei cu acid sulfuric.

☛ John Frederic Daniell moare la Londra pe 13.III.

☛ Nils Gabriel Sefström moare la Stockholm pe 30.XI.

MEDICINĂ: ● Patologul german Rudolph Carl Virchow (n. 13.X.1821, Schivelbein, Polonia) este primul medic care descrie simptomele leucemiei.

FIZICĂ: ☼ Michael Faraday descoperă diamagnetismul și paramagnetismul, explicându-le pe fiecare în termenii conceptului său de câmp magnetic.

☼ Faraday face legătura dintre magnetism și lumină după ce află că un câmp magnetic afectează polarizarea luminii în cristale; el emite ideea că lumina s-ar putea propaga sub formă de unde electromagnetice.

☼ Omul de știință francez Jean-Charles-Athanase Peltier moare pe 27.X.

☼ Fizicianul polonez Zygmunt von Wroblewski (n. 28.X, Grodno) se ocupă de lichefierea gazelor, fiind primul care a reușit să lichefieze hidrogenul.

TEHNOLOGIE: ☼ Erastus Bigelow inventează un război de mare putere pentru țesutul covoarelor și tapiseriilor.

☼ Robert William Thomson (n. 1822, Stonehaven, Scoția) inventează pneul.

1846

EVENIMENTE: ☼ Instituția Smithsoniană (Smithsonian Institution) ia ființă la Washington, D.C., grație sumei de 100 000 de lire lăsată de chimistul și mineralogul englez James Smithson (n. 1765, Franța).

☼ Joseph Henry este ales primul secretar al Instituției Smithsoniene.

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ☼ E. George Squier și Edward Hamilton Davis cercetează ridicăturile de pământ înălțate de indienii americani în valea râului Mississippi, localizând printre alte mari dîmburi *Serpent Mound** din Highland Country, Ohio, lat de aproximativ 6 m (20 picioare), înalt de 1,5 m (5 picioare) și lung de 382 m (1254 picioare) în formă de șarpe care mănîncă un ou.

ASTRONOMIE: ☼ Astronomul german Friedrich Bessel moare la Königsberg (Kaliningrad, Rusia) pe 17.V.

☼ Cometa care poartă numele lui Wilhelm von Biela se divide în două.

☼ Pe 23 septembrie, Johann Galle (n. 9.VI.1812, Pabsthaus, Germania) descoperă planeta Neptun folosind previziunile lui Urbain Leverrier și John Couch Adams, ca și „legea” lui Bode.

☼ William Lassell (n. 18.VI.1799, Bolton, Anglia) descoperă marele satelit al lui Neptun – Triton.

☼ Macedonio Melloni (n. 11.IV.1798, Parma, Italia), măsoară efectul termic al luminii solare reflectată de Lună, care ajunge pe Pământ în timpul nopții.

BIOLOGIE: ☼ Biologul german Hugo von Mohl (n. 8.IV.1805, Stuttgart) identifică protoplasma (citoplasma) ca principalul element constitutiv al celulei.

☼ Karl Wilhelm von Nägeli (n. 27.III.1817, Kilchberg, Elveția) arată că celulele plantelor nu apar sub forma unor muguri pe suprafața celulelor existente, așa cum afirmase Theodor Schwann.

☼ În *Lehrbuch der vergleichenden Anatomie*, biologul german Karl Theodor Ernst von Siebold (n. 16.II.1804, Würzburg) susține că protistele sînt formate dintr-o singură celulă; totodată, el pretinde (incorect) că acestea alcătuiesc baza structurii altor organisme.

CHIMIE: ☼ Ira Remsen (n. 10.II, New York) introduce în Statele Unite, la Universitatea John Hopkins, metodele germane de instruire în laborator; mai târziu, va deveni decanul universității.

☼ James Marsh, om de știință englez, moare pe 21.VI.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☼ William Thomson, ulterior lord Kelvin (n. 26.VI.1824, Belfast, Irlanda) se folosește de temperatura Pământului pentru a determina (incorect) că planeta

* Dimbul Șarpelui.

noastră are o vîrstă de aproximativ 100 de milioane de ani; el n-a luat în considerare căldura determinată de radioactivitate, fenomen necunoscut pe vremea aceea, ceea ce a făcut ca estimarea sa să fie departe de adevăr.

MATEMATICĂ: ☉ Lucrarea lui Evariste Galois asupra teoriei grupurilor se publică, în sfîrșit, în octombrie, la peste 14 ani după moartea sa.

MEDICINĂ: ☉ William Thomas Morton (n. 9.VIII.1819, Charlton City, Massachusetts), la sfatul lui Charles Jackson, care descoperise proprietățile anestezice ale eterului în 1841, utilizează eterul ca anestezic în timpul operațiilor.

☉ În insulele Feroe se declanșează o epidemie de pojar; studiul făcut de Peter Panum asupra modului în care se transmite boala de la om la om și de la insulă la insulă este clasic în epidemiologie.

☉ Sir James Simpson (n. 7.VI.1811, Bathgate, Scoția) descoperă că cloroformul este un anestezic mai bun decît eterul și protoxidul de azot; el începe să utilizeze cloroform în maternități; în lucrarea *Relatare despre un nou agent anestezic* din 1847 își descrie descoperirea.

☉ Psihologul Granville Hall (n. 1.II, Ashfield, Massachusetts) înființează primul laborator de psihologie experimentală la Universitatea Johns Hopkins din SUA.

☉ Medicul Benjamin Waterhouse moare la Cambridge, Massachusetts, pe 2.X.

FIZICĂ: ☉ James Prescott Joule descoperă că lungimea unei bare de fier variază ușor atunci cînd bara este magnetizată.

☉ Fizicianul german Wilhelm Eduard Weber (n. 24.X.1804, Wittenberg) concepe o metodă de deducție a forței magnetice cauzate de trecerea unui curent electric care acționează asupra unei singure particule încărcate cu sarcină electrică și inventează un sistem logic de unități electrice fundamentale.

TEHNOLOGIE: ☉ Alexander Bain dezvoltă o metodă de transmitere a mesajelor telegrafice prin intermediul unei benzi de hîrtie perforată care mărește mult viteza de transmisie.

☉ Elias Howe (n. 9.VII.1819, Spencer, Massachusetts) brevetează mașina de cusut cu două fire.

1847

EVENIMENTE: ☉ William Redfield (n. 26.III.1789, Middletown, Connecticut) devine președintele nou înființatei Asociații Americane pentru Progresul Științei (AAAS – American Association for the Advancement of Science).

ASTRONOMIE: ☉ *Rezultatele observațiilor făcute la Capul Bunei Speranțe* de John Herschel completează tabelul stelelor sudice făcut de Edmund Halley; Herschel este primul care măsoară cu precizie strălucirea stelelor.

☉ Pe 1 octombrie Maria Mitchell (n. 1.VIII.1818, Nantucket, Massachusetts) descoperă o cometă; evenimentul atrage atenția asupra rolului femeilor americane în știință.

BIOLOGIE: ☉ René-Joachim-Henri Dutrochet, chimist și biolog francez, moare pe 4.II.

☉ În *Manual de botanică*, Asa Gray inventariază toate plantele cunoscute din nordul Statelor Unite.

☉ Wilhelm Friedrich Benedikt Hofmeister (n. 18.V.1824, Leipzig) descrie în detaliu cum se transformă în embrion ovulul unei plante fertilizate.

☉ Thomas Savage și Jeffries Wyman dau prima descriere detaliată a gorilei.

☉ Henry Sorby publică informații referitoare la influența sulfului și fosforului asupra culturilor agricole.

CHIMIE: ☉ Ascanio Sobrero (n. 12.X.1812, Casale, Italia) descoperă nitroglicerina.

☉ Charles Hatchett moare la Chelsea (Anglia) pe 10.III.

MATEMATICĂ: ☉ George Boole (n. 2.XI.1815, Lincoln, Anglia) își publică primele idei asupra logicii simbolice.

☛ În lucrarea *Geometrie der Lage*, Karl Christian von Staudt dezvoltă geometria proiectivă fără să țină seama de lungimi și numere.

☛ Ernst Kummer introduce în teoria numerelor noțiunea de număr ideal, o generalizare a numerelor prime care face ca teorema fundamentală a aritmeticii (toate numerele întregi pot fi descompuse în factori primi într-un singur fel) să poată fi aplicată numerelor complexe.

☛ În mai, Kummer îi scrie lui Joseph Liouville pentru a-i descrie invenția lui asupra numerelor complexe ideale, un important pas spre fundamentarea teoriei moderne a numerelor și, de asemenea, spre dezvoltarea algebrei moderne, cu accent pe structuri de genul inelelor.

☛ În octombrie, Kummer utilizează conceptul său – numere complexe ideale – pentru a arăta că „ultima teoremă” a lui Fermat este adevărată pentru o mare – posibil infinită – clasă de factori primi.

MEDICINĂ: ☛ Se înființează Asociația Medicală Americană.

☛ Karl Friedrich Wilhelm Ludwig (n. 29.XII.1816, Witzenhausen, Germania) construiește un aparat care înregistrează continuu presiunea sanguină, utilizându-l pentru a arăta că circulația sîngelui este un fenomen de natură pur mecanică; nu este nici un „proces vital” misterios în afară de legile obișnuite ale fizicii, spune el.

☛ Medicul ungar Ignaz Philipp Semmelweis (n. 1.VII.1818, Budapesta) descoperă că febra puerperală este contagioasă; el le cere angajaților să-și spele minile în speranța de a reduce numărul de cazuri apărute în spitalul său.

FIZICĂ: ☛ John William Draper arată că toate substanțele încep să emită o radiație roșie palidă la o temperatură de aproximativ 525°C (977°F), și, pe măsură ce temperatura crește, ele își modifică progresiv culoarea, ajungînd în final la un alb strălucitor.

☛ „*Über die Erhaltung der Kraft*” (Despre conservarea energiei) de Hermann Ludwig von Helmholtz, este una dintre cele trei lucrări de bază care dezvoltă noțiunea de conservare a energiei (alături de lucrările lui Julius Mayer și James Prescott Joule).

☛ James Prescott Joule (independent de Julius Mayer) descoperă legea conservării energiei, pe care o consideră a fi transformarea energiei mecanice în căldură și invers.

TEHNOLOGIE: ☛ În Anglia este fondată Instituția Inginerilor Mecanici.

☛ Charles Ellet (n. 1.I.1810) construiește, peste riul Ohio, un pod suspendat, unul dintre primele poduri suspendate importante de pe teritoriul Statelor Unite.

☛ Richard March Hoe (n. 12.IX.1812) inventează mașina de tipar rotativă și presa rotativă.

1848

EVENIMENTE: ☛ Revoluția din Franța restaurează republica.

☛ Karl Marx și Friedrich Engels scriu *Manifestul comunist*.

☛ Maria Mitchell este prima femeie admisă în Academia Americană de Științe.

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ☛ Locotenentul J.H. Simpson observă de la distanță locuințele de pe coastele stîlcoase de la Mesa Verde, Colorado, dar nu face nici un fel de investigații.

ASTRONOMIE: ☛ George Phillips Bond (n. 20.V.1825, Dorchester, Massachusetts) descoperă al optulea satelit al planetei Saturn – Hyperion.

☛ Joseph Henry proiectează imaginea soarelui pe un ecran și stabilește că petele solare sînt mai reci decît suprafața înconjurătoare.

☛ Astronomul germano-englez Caroline Herschel moare la Hanovra (Germania) pe 9.I.

☛ Julius Mayer calculează că Soarele se va răci în 5000 de ani în absența unei surse de energie și emite ideea că suprafața solară este lovită continuu de meteoriți, încălzind-o.

BIOLOGIE: ☛ Rudolf Albert von Kölliker este primul care reușește să izoleze celulele unui țesut muscular neted.

☛ În *Despre arhetipul și omologiile scheletelor vertebratelor*, Richard Owen afirmă, incorect,

că vertebrele diferitelor animale se modifică pentru a forma craniul sau alte elemente componente ale scheletului.

CHIMIE: • Louis Pasteur (n. 27.XII.1822, Dole, Franța) observă două forme de acid tartric, diferite prin forma cristalelor; deși diferența este neînsemnată, o formă determină devierea razelor de lumină spre dreapta, în timp ce cealaltă le deviază spre stînga; el pune astfel bazele stereochemiei.

• Jöns Jakob Berzelius moare la Stockholm pe 7.VIII.

• Chimistul și medicul Samuel Guthrie moare la Sackett Harbor, New York, pe 19.X.

MEDICINĂ: • Rudolph Carl Virchow inventează termenii de *tromboză* pentru formarea cheagurilor de sînge și *embolus* pentru cheagurile de sînge care se pot detașa, astupînd vasele sanguine.

• Stomatologul Horace Wells moare pe 28.I.

• Chirurghul Sir William MacEwen, moare pe 22.VI.

FIZICĂ: • Hippolyte Fizeau lansează ideea că lumina provenită de la o sursă care se îndepărtează de observator se deplasează spre limita roșie a spectrului; fenomenul este cunoscut sub numele de deplasare spre roșu și se află în relație strînsă cu efectul Doppler, nefiind însă chiar același lucru.

TEHNOLOGIE: • Se termină construirea canalului Illinois-Michigan, care face legătura între Marile Lacuri și fluviul Mississippi.

• Inventatorul George Stephenson moare la Derbyshire (Anglia) pe 12.VIII.

1849

ASTRONOMIE: • Léon Foucault observă că sodiul, sau linia D din spectrul solar, este absorbit de linia D corespunzătoare unui arc electric, prima „cheie“ în descifrarea naturii liniilor spectrale.

• Benjamin Apthorp Gould fondează primul periodic astronomic american, *Astronomical Journal*.

• Edouard-Albert Roche (n. 17.X.1820, Montpellier, Franța) dezvoltă conceptul de limită Roche – un satelit cu dimensiuni de maximum 2,5 ori mai mici decît raza planetei în jurul căreia se rotește, va avea tendința să se descompună în particule mici; rezultă că inelele lui Saturn nu se vor putea transforma într-un satelit, din moment ce sînt mai mici decît limita Roche.

BIOLOGIE: • Berthold demonstrează efectul hormonilor arătînd că, administrîndu-li-se unor cocoși castrați, previn apariția semnelor specifice castrării.

• Naturalistul Luther Burbank (n. 7.III, Lancaster, Massachusetts) va obține așa-numitul cartof Burbank, noi tipuri de prune, margareta Shasta, legume cu păstăi de tot felul și multe alte varietăți de plante, în ciuda convingerii sale în legătură cu moștenirea caracteristicilor dobîndite, teorie dovedită greșită de multe ori de atunci.

• Rudolf Albert von Kölliker arată că fibrele nervoase sînt prelungiri ale celulelor nervoase.

CHIMIE: • Edward Frankland izolează alcoolul amilic.

• Johann Wolfgang Döbereiner moare în Turingia (Germania) pe 24.III.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: • *Manualul magnetismului terestru* de astronomul scoțiano-german Johann von Lamont (n. 13.XII.1805, Braemar, Scoția) este un studiu de pionierat în domeniu.

• Mineralogul spaniolo-mexican Andres Manuel Del Rio moare la Mexico pe 23.III.

MEDICINĂ: • Thomas Addison (n. IV.1793, Longbenton, Anglia) descrie simptomele anemiei pernicioase.

• Aloys-Antoine Pollender descoperă bacilul antraxului.

FIZICĂ: • Hippolyte Fizeau măsoară viteza luminii în aer prin determinarea timpului necesar

pentru ca o rază de lumină să treacă printre dinții unei roți dințate care se rotește, să ajungă la o oglindă care o reflectă și, întorcându-se, să fie oprită de următorul dinte al roții; rezultatul de 315 000 km/s prezintă o eroare mai mică de 5 % față de valoarea acceptată în prezent.

● James Thomson (n. 16.II.1822), bazându-se pe teoria căldurii formulată de Sadi Carnot, emite ideea că mărirea presiunii asupra unui volum de apă coboară punctul de înghețare.

● James Thomson, ulterior lord Kelvin, introduce termenul de *termodinamică* într-o relatare a teoriei căldurii formulată de Sadi Carnot.

TEHNOLOGIE: ● Are loc primul bombardament aerian; „raidul” este realizat cu ajutorul balonului fără pilot Montgolfier, care aruncă bombe deasupra Veneției (Italia).

● George Henry Corliss (n. 2.VI.1817) brevetează un motor cu aburi mult mai eficient, cu patru supape în loc de una.

● Sir Marc Isambard Brunel, inginer englez, moare pe 12.XII.

1850

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ● Auguste-Ferdinand-François Mariotte ajunge în Egipt și începe un program de cercetare și excavare care îl va ajuta să localizeze locurile în care fuseseră îngropați taurii sacri, Apis în Saqqara, necropola Memfis-ului (cîndva capitala Egiptului).

● E. George Squier face cunoscut faptul că, pe insulele de pe lacul Nicaragua, din America Centrală, descoperise statui misterioase care nu semănau cu arta maișilor; arheologii de mai târziu vor face legătura între aceste statui și arta zonei de nord a Americii de Sud.

ASTRONOMIE: ● William Cranch Bond și George Bond descoperă un inel al lui Saturn în interiorul inelului B, numit inelul Crep sau inelul C.

● William Cranch Bond realizează primul daghereotip clar al lunii.

BIOLOGIE: ● Botanistul german Ferdinand Julius Cohn (n. 24.I.1828, Breslau – Wrocław, Polonia), arată că, în esență, citoplasma de origine vegetală este identică cu citoplasma de origine animală.

● Fizicianul german Gustav Theodor Fechner (n. 19.IV.1801, Gross-Särchen) descoperă că o creștere a intensității stimulului nu produce o creștere în proporție de sută la sută a intensității senzației create; intensitatea senzației crește logaritmic în raport cu intensitatea excitației.

CHIMIE: ● Thomas Graham face distincția între cristaloizi și coloizi, punînd bazele chimiei coloidale; pe parcursul cercetărilor, descoperă și dializa.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ● Johann von Lamont descoperă fenomenul variațiilor periodice ale cîmpului magnetic terestru și face legătura dintre acestea și apariția petelor solare.

● Matthew Fontaine Maury (n. 1806, lângă Fredericksburg, Virginia) pregătește o hartă a Oceanului Atlantic și observă pentru prima dată că acesta este mai puțin adînc în mijloc decît pe margini, prima indicație despre existența unui lanț muntos pe fundul oceanului.

MATEMATICĂ: ● În cartea *Paradoxien des Unendlichen* (Paradoxurile infinitului) de Bernhard Bolzano se utilizează pentru prima dată în matematică cuvîntul *mulțime* și se tratează problema mulțimilor infinite într-o manieră care va fi popularizată mai târziu de Georg Cantor și Richard Dedekind; pe moment, însă, teoriile lui Bolzano nu sînt luate în seamă.

● Francis Guthrie descoperă că pare inutilă folosirea unui număr mai mare de patru culori la cartografiere pentru că regiunile adiacente nu pot avea aceeași culoare.

FIZICĂ: ● Cartea *Über die bewegende Kraft der Wärme* de fizicianul german Rudolf J.E. Clausius (n. 2.I.1822, Kozalin, Polonia), conține prima formulare a celei de-a doua legi a termodinamicii, enunțată din nou în 1865, tot de către Clausius, sub forma: „entropia crește întotdeauna într-un sistem închis” sau: energia unui sistem închis suferă modificări

numai în sensul creșterii temperaturii și dezordinii.

TEHNOLOGIE: ☼ William Armstrong realizează un acumulator hidraulic, datorită căruia mașinile hidraulice devin independente de sursele de apă.

☼ Francis Galton (n. 16.II.1822, Birmingham, Anglia) inventează un teleimprimator.

1851

ASTRONOMIE: ☼ În *Cosmos*, baronul von Humboldt popularizează descoperirea lui Heinrich Samuel Schwabe în 1843, referitoare la ciclul de 11 ani al activității solare.

BIOLOGIE: ☼ Ornitologul francezo-american John James Audubon moare la New York pe 27.I.

☼ Bacteriologul Charles Chamberland se naște pe 12.III, Chilly-le-Vignoble, Franța; printre realizările sale se numără introducerea unor mijloace îmbunătățite de sterilizare a echipamentului medical și producerea unor filtre speciale pentru bacterii; filtrele sale vor înlesni descoperirea virusilor.

☼ Wilhelm Friedrich Hofmeister descoperă fenomenul alternării generațiilor, caracteristic unor plante care nu fac flori, cum ar fi mușchii și ferigile.

☼ În *Grundzüge der Anatomie und Physiologie der vegetabilischen Zelle* (Principii ale anatomiei și fiziologiei celulelor vegetale), Hugo von Mohl își expune punctul de vedere asupra protoplasmei (acum numită citoplasmă) și avansează teoria celulară a plantelor, semnalând structura fibroasă a pereților celulelor.

☼ Naturalistul german Lorenz Oken moare la Zürich pe 11.VIII.

CHIMIE: ☼ Chimistul și medicul John Kidd moare la Oxford (Anglia) pe 17.IX.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☼ Fizicianul german Paul Erman moare pe 11.X.

MATEMATICĂ: ☼ Joseph Liouville ajunge la concluzia că numerele transcendente există; acestea sînt numere de genul lui π sau e , care nu pot fi soluții ale ecuațiilor algebrice; numerele transcendente ale lui Liouville sînt cele care se scriu după următorul tipic: 0.10100100010000... unde numărul de zerouri dintre cifrele 1 crește regulat.

☼ Georg Friedrich Bernhard Riemann (n. 17.IX.1826, Hanovra, Germania) raportează teoria funcțiilor la teoria suprafețelor multidimensionale într-un domeniu complex, numit acum domeniul suprafețelor Riemann.

☼ Carl Jacobi moare la Berlin pe 18.II.

MEDICINĂ: ☼ Claude Bernard (n. 12.VII.1813, Saint-Julien, Franța) descoperă că nervii care controlează dilatarea vaselor sanguine controlează și temperatura trupului uman.

☼ Hermann Ludwig von Helmholtz reinventează oftalmoscopul, independent de versiunea lui Charles Babbage din 1847.

FIZICĂ: ☼ Hippolyte Fizeau arată că viteza luminii este mai mare într-un curent de apă care curge în sensul razei decît aceea a luminii propagate în sens invers curentului.

☼ Léon Foucault se folosește de un pendul pe care îl suspendă într-o biserică, pentru a demonstra că Pămîntul se rotește.

☼ George Stokes (n. 13.VIII.1819, Skreen, Irlanda) dezvoltă formula care descrie modul cum un corp mic, cum ar fi o picătură de ulei sau apă, cade printr-un fluid, cum ar fi aerul.

☼ William Thomson, ulterior lord Kelvin, propune noțiunea de zero absolut – temperatura minimă posibilă deoarece, potrivit legii lui Charles, volumul unui gaz ar fi egal cu zero la temperatura de -273°C (-460°F); Thomson sugerează că nu volumul, ci energia moleculelor ar fi zero la această temperatură.

☼ Thomson deduce o variantă a celei de-a doua legi a termodinamicii din cercetările lui Sadi Carnot; conform acesteia, energia dintr-un sistem închis tinde să devină inutilizabilă pe măsură ce se transformă gradat în căldură uniform repartizată.

- * Hans Christian Oersted moare la Copenhaga, Danemarca, pe 9.III.
- * Oliver Joseph Lodge (n. 12.VI.1851, Staffordshire, Anglia) sugerează, corect, că soarele ar putea emite unde radio. deși acestea vor fi detectate abia în anii 1940.
- * William Nicol moare la Edinburgh pe 2.IX.
- TEHNOLOGIE:** * Marea Expoziție Internațională este organizată la Londra; ea prezintă ultimele inovații tehnice industriale și promovează aplicarea cunoștințelor științifice în tehnologie.
- * William Channing și Moses Farmer concep un sistem electric de alarmă pentru incendii.
- * Isaac Merrit Singer (n. 27.X.1811) brevetează o mașină de cusut care face cusături continue.
- * Palatul de Cristal, proiectat și construit de Joseph Paxton, este inaugurat de regina Victoria; remarcabila construcție de sticlă și fier este unul dintre punctele de atracție ale Marii Expoziții din Londra.
- * Artistul și inventatorul Louis Daguerre moare la Petit-Brie-sur-Marne (Franța) pe 12.VII.

1852

EVENIMENTE: * Exploratorul rus Fabian von Bellingshausen moare la Kronstadt pe 25.I.

* Președintele Franței Louis-Napoleon se proclamă împărat, sub numele de Napoleon al III-lea.

BIOLOGIE: * Sulfatul de potasiu, extras de la Strassfurt (Germania) este utilizat ca fertilizator.

* James Gana formulează teoria „cefalizării”: cu cât un animal este mai evoluat, afirmă el, cu atât zona din jurul capului este mai dezvoltată.

* Hermann Ludwig von Helmholtz este primul om care descoperă cât de repede se transmite un mesaj de-a lungul nervilor prin măsurarea vitezei de transmisie în celula nervoasă a unei broaște.

* Rudolf Albert von Kölliker descoperă că spermatozoizii, despre care se credea că se nasc dintr-un proces de fermentație, sînt de origine celulară.

CHIMIE: * Edward Frankland introduce noțiunea de valență a elementelor chimice, înțelegînd prin aceasta că fiecare atom are o capacitate bine definită de a se combina cu alți atomi.

* Abraham Gesner descoperă kerosenul, căruia îi dă numele său.

* Henri-Victor Regnault (n. 21.VII.1810, Aix-la-Chapelle, Franța) arată că comportamentul real al gazelor se abate puțin de la legea lui Boyle și stabilește că zero absolut corespunde cu -273°C (-460°F), deși nu are o idee clară asupra felului în care s-ar putea comporta un gaz la acea temperatură.

* Johan Gadolin moare la Wirmo (Finlanda) pe 15.VIII.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: * Sir Edward Sabine (n. 14.X.1788, Dublin, Irlanda) arată că schimbările în petele solare provoacă concomitent modificări ale cîmpului magnetic terestru.

* Mineralogul Wilhelm Hisinger moare la Skinnskatteberg (Suedia) pe 28.VI.

* Geologul Gideon Mantell moare la Londra pe 10.XI.

MATEMATICĂ: * *Traité de géométrie supérieure* de Michel Chasles influențează introducerea în uz a segmentelor orientate în geometrie.

MEDICINĂ: * Karl Vierordt face prima numărătoare exactă a celulelor roșii; asemenea numărători vor deveni mai tirziu importante instrumente de diagnosticare a anemiei.

FIZICĂ: * James Prescott Joule și William Thomson ajung la concluzia că un gaz în expansiune se răcește; acesta este ceea ce numim astăzi efectul Joule-Thomson.

TEHNOLOGIE: * La New York se înființează Societatea Americană a Inginerilor Civili.

- Henri Giffard construiește și zboară cu cel dintâi dirijabil acționat de puterea aburului.
- William Kelly (n. 21.VIII.1811) lucrând într-un orașel de lângă Eddyville, Kentucky, inventează, cu ajutorul a patru oțelari chinezi, experți în domeniu, un nou mod de producere a oțelului; un precursor al procedurii Bessemer, care va fi dezvoltat după numai patru ani.
- Elisha Graves Otis (n. 3.VIII.1811, Halifax, Vermont) inventează primul lift de persoane, cu un sistem de siguranță care împiedică prăbușirea cabinei chiar atunci când se rupe cablul.
- Samuel Wetherhill dezvoltă o metodă economică de îndepărtare a oxidului de zinc din minereuri.

1853

BIOLOGIE: ● Bacteriologul Pierre Roux (n. 17.XII, Charente, Franța) descoperă că difteria nu este cauzată direct de o bacterie, ci de o toxină produsă de bacterie.

CHIMIE: ● Hans Peter Thomsen (n. 16.II.1826, Copenhaga) dezvoltă o metodă de obținere a carbonatului de sodiu din criolit.

● Leopold Gmelin moare la Heidelberg pe 13.IV.

● Auguste Laurent moare la Paris pe 13.IV.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ● James Coffin descrie trei zone eoliene distincte în emisfera nordică.

● Geologul Christian von Buch moare la Berlin pe 4.III.

● Sir George Biddell Airy (n. 27.XII.1801, Alnwick, Anglia) măsoară masa Pământului din vîrf și pînă în fundul unei mine de cărbuni.

MATEMATICĂ: ● William Shanks (n. 25.I.1812, Corsenside, Anglia) termină de calculat valoarea numărului π pînă la 707 zecimale; în 1944 se va descoperi că făcuse o greșeală la a 528-a zecimală; în consecință, următoarele zecimale sînt incorecte.

MEDICINĂ: ● Chirurgul William Beaumont moare la St. Louis, Missouri, pe 25.IV.

FIZICĂ: ● Léon Foucault demonstrează că viteza luminii este mai mică în apă decît în aer, ceea ce duce la confirmarea teoriei undulatorii a luminii.

● Johann Wilhelm Hittorf (n. 27.III.1824, Bonn) sugerează că ionii diferiți dintr-o soluție, activați de un curent electric, se deplasează cu viteze diferite; aceasta ar explica de ce la unul dintre cei doi electrozi apar mai mulți ioni de același tip.

● William John Macquorn Rankine (n. 5.VII.1820, Edinburgh) introduce noțiunea de energie potențială sau energie de poziție.

● Fizicianul austriac Christian Johann Doppler moare la Veneția pe 17.III.

● Dominique-François Arago moare la Paris pe 2.X.

TEHNOLOGIE: ● Sir George Cayley demonstrează că elicopterele „jucării” concepute după modelul jucăriilor chinezești asemănătoare, se ridică la o înălțime de 27 m (90 picioare).

1854

ASTRONOMIE: ● Apare postum cartea *Astronomie populaire* (Astronomie populară) de Dominique-François Arago.

● Hermann Ludwig von Helmholtz emite ideea că Soarele are temperatură ridicată datorită contracției gravitaționale și calculează că, dacă Soarele se contractă cu 60 m (200 picioare) pe an, el va continua să radieze timp de 15 milioane de ani; calculele lui arată că Soarele există de numai 25 de milioane de ani, un timp mult prea scurt pentru vîrsta geologică a Pământului.

● Helmholtz prezice „moartea termică” a universului: în final, spune el, universul va atinge o stare de uniformizare a temperaturilor.

BIOLOGIE: ● Naturalistul Edward Forbes moare la Wardic, Scoția, pe 18.XI.

● Naturalistul Henri Braconnot moare la Nancy, Franța pe 13.I.

CHIMIE: ● David Alter (n. 3.XII.1807, SUA) face unele experimente care îl conduc la concluzia că fiecare element poate fi identificat după spectrul său.

● Alexander William Williamson (n. 1.V.1824, Londra) este primul om de știință care explică cum acționează catalizatorii.

● Hendrick Roozeboom (n. 24.X, Alkmaar, Olanda), specializat în chimie fizică, demonstrează experimental valabilitatea regulii matematice a fazei, a lui Josiah Gibbs, o ecuație care face legătura dintre fazele solidă, lichidă și gazoasă ale unei substanțe, ecuație care a contribuit la descoperirea multor altor reguli pe cale experimentală.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ● Heinrich Ernst Beyrich identifică perioada oligocenă.

MATEMATICĂ: ● În cartea *O investigație a legilor gândirii pe care se bazează teoriile matematice ale logicii și probabilităților*, George Boole dezvoltă prima formă de logică simbolică, cunoscută astăzi ca algebră booleană.

● Geologul W.K. Loftus descoperă două plăcuțe din lut, scrise cu caractere babiloniene, care demonstrează că mesopotamienii utilizau sistemul pozițional de numerație în baza 60.

● Bernhard Riemann propune o definiție a integralei care nu necesită ca funcția de integrat să fie continuă.

● Karl Weierstrass (n. 31.X.1815, Ostenfelde, Germania) publică lucrarea *Zur Theorie der Abelschen Functionen* (Despre teoria funcțiilor lui Abel), care îi aduce practic instantaneu recunoașterea întregii comunități a matematicienilor.

● Prin lucrarea *Über die Hypothesen welche der Geometrie zu Grunde liegen* (Despre ipotezele care formează baza geometriei), prezentată pe 10 iunie sub formă de prelegere, dar nepublicată pînă în 1868, Riemann generalizează conceptul de geometrie neeuclidiană pentru a arăta că diferitele tipuri de geometrii neeuclidiene sînt posibile.

MEDICINĂ: ● John Snow (n. 15.III.1813, York, Anglia) demonstrează că prin demontarea pîrghiei de acționare a unui puț contaminat cu ape de canalizare se reduc cazurile de holeră din zona învecinată puțului.

FIZICĂ: ● Georg Simon Ohm moare la München pe 7.VII.

● Macedonio Melloni moare la Portici (Italia) pe 11.VIII.

● Johannes Rydberg (n. 8.XI, Halmstad, Suedia) dezvoltă o ecuație empirică pentru a descrie pozițiile liniilor spectrului, aceasta fiind o versiune generalizată a mult mai bine cunoscutei ecuații Balmer; oricum, Rydberg a conceput ecuația fără a avea cunoștință de ecuația Balmer.

TEHNOLOGIE: ● Între Paris și Londra se instalează un telegraf electric.

● Inventatorul William Hampson (n. Cheshire, Anglia) dezvoltă metode de producere a aerului lichefiat la scară mare.

● Elisha Otis instalează la Palatul de Cristal din New York primul lift care prezintă siguranță în funcționare.

1855

EVENIMENTE: ● Friedrich Karl Christian Ludwig reînvie ideea că forța și materia sînt unicele realități absolute din natură, în *Kraft und Stoff* (Forță și materie).

ASTRONOMIE: ● William Parsons, al treilea conte de Rosse, observă structura spirală a galaxiilor.

CHIMIE: ● Cam în acest an, Robert Bunsen începe să utilizeze arzătorul care îi poartă numele, deși nu el l-a inventat, ci tehnicianul său, C. Desaga; mai mult decît atît, un arzător pe același principiu fusese realizat mai demult de către Michael Faraday.

● Lordul Dunaldson propune utilizarea unui gaz toxic (bioxid de sulf) în războiul din Crimeea.

● Charles Adolphe Wurtz (n. 26.XI.1817, Wolfisheim, Franța) dezvoltă o metodă de sintetizare a hidrocarburilor cu lanțuri lungi de legături, utilizînd iodurile hidrocarburilor și

sodiu; metoda este cunoscută și azi ca reacția Wurtz.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☉ Matthew Maury scrie primul manual de oceanografie – *Geografia fizică a mării*.

☉ Luigi Palmieri (n. 22.IV.1807, Faicchio, Italia) inventează primul seismometru.

☉ Geologul germano-elvețian Johann von Charpentier moare la Bex (Elveția) pe 12.IX.

MATEMATICĂ: ☉ Johann Karl Friedrich Gauss moare la Göttingen (Germania) pe 23.II.

☉ P.G. Lejune Dirichlet îi urmează lui Gauss în postul de profesor de matematică la Universitatea Göttingen.

MEDICINĂ: ☉ În China, începe cea de-a treia pandemie cunoscută de ciumă bubonică (celelalte s-au declanșat în anii 541 și 1346).

☉ Thomas Addison descrie boala dată de deficiența de hormoni, urmare a deteriorării funcțiilor glandei suprarenale; boala îi poartă numele.

☉ În *Leçons de physiologie expérimentale* (Lecții de fiziologie experimentală), Claude Bernard avansează teoria homeostaziei, conform căreia organismul are capacitatea de a menține constantele mediului intern, chiar când condițiile externe se modifică.

☉ Fiziologul François Magendie moare la Seine-et-Oise (Franța) pe 7.X.

FIZICĂ: ☉ Robert Bunsen inventează absorbtimetrul.

☉ Inventatorul german Heinrich Geissler (n. 26.V.1814, Igelshieb) realizează o pompă cu mercur pe care o utilizează pentru a produce primele tuburi vidate de bună calitate; aceste tuburi, modificate de sir William Crookes, vor fi primele cu ajutorul cărora se vor obține radiații catodice care mai departe, vor duce la descoperirea electronului.

☉ Fizicianul german Heinrich Daniel Rühmkorff (n. 15.I.1803, Hanovra) inventează modelul de bobină de inducție care îi poartă numele.

☉ William Thomson dezvoltă o teorie a transmiterii semnalelor electrice prin intermediul cablurilor submarine, aplicată apoi la instalarea primelor cabluri telegrafice submarine.

TEHNOLOGIE: ☉ Expoziția Internațională are loc la Paris.

☉ Henri-Etienne Sainte-Claire Deville (n. 11.III.1818, St. Thomas, insulele Virgine) imaginează o nouă metodă de producere a aluminiului și obține prin turnare în forme un lingou de 7 kg (15 livre); în următorii patru ani prețul aluminiului scade de 100 de ori, totuși rămânând mai ridicat decât cel al oțelului.

1856

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ☉ Deși luat în deridere de mulți, considerându-l recent, scheletul găsit într-o peșteră din valea riului Neander, de lângă Düsseldorf, reprezintă realmente prima rămășiță cunoscută a ceea ce numim astăzi omul de Neandertal, o subspecie a lui *Homo sapiens* dezvoltată în epoca glaciară.

ASTRONOMIE: ☉ Astronomul austriac Wilhelm von Biela moare la Veneția pe 18.II.

☉ George Phillips Bond descoperă că fotografiile stelelor evidențiază magnitudinile acestora.

BIOLOGIE: ☉ John William Draper publică o lucrare de fiziologie care conține unele dintre primele fotomicrografii.

☉ În lucrarea *Recherches sur la putréfaction* (Cercetări asupra fermentației), Louis Pasteur relatează despre descoperirea sa cum că fermentația este cauzată de microorganisme (fermenți), și nu de reacții chimice, așa cum se crezuse până atunci.

☉ Zoologul Edmund Wilson (n. 19.X, Geneva, Illinois) studiază cum ouăle fertilizate se transformă în embrioni, și va fi primul care va observa cromozomii X și Y ai mamiferelor.

CHIMIE: ☉ Sir William Henry Perkin (n. 12.III.1838, Londra) sintetizează prima substanță artificială (anilina) utilizabilă în industria vopselurilor, declanșând o adevărată modă, următorii câțiva ani, în Anglia, se vor numi Perioada Mov.

☞ Charles-Frédéric Gerhardt moare pe 19.VIII.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☞ William Thomas Blanford observă că conglomeratele din Talchir (India) au fost cauzate de glaciațiune, ceea ce îl face să realizeze că, în trecut, au existat mai multe ere glaciare care au afectat ambele emisfere.

MATEMATICĂ: ☞ Nikolai Ivanovici Lobacevski moare la Kazan pe 24.II.

MEDICINĂ: ☞ Claude Bernard descoperă glicogenul, folosit de organism pentru a stoca glucoza în ficat; cînd organismul are nevoie de energie, ficatul acționează invers, reconvertind glicogenul în glucoză.

☞ Karl Friedrich Wilhelm Ludwig este primul medic care reușește să țină în viață organele unor animale în afara trupului, pompînd sînge prin respectivele organe.

FIZICĂ: ☞ Amedeo Avogadro, conte de Quarenga, moare la Torino pe 9.VII.

☞ Robert Bunsen și Henry Roscoe inventează actinometrul.

TEHNOLOGIE: ☞ Inventatorul englez Henry Bessemer (n. 19.I.1813, Charlton, Anglia) pune la punct procesul Bessemer pentru producerea unui oțel puțin costisitor.

☞ Sir William Siemens (n. 4.IV.1823, Lenthe, Germania) concepe cuptorul de regenerare; eficiența acestuia este mai mare, deoarece arde și gazele; totodată, el este precursorul cuptorului cu vatră deschisă.

☞ Inginerul Frederick Winslow Taylor (n. 20.III, Philadelphia, Pennsylvania) este unul dintre primii care a făcut studii asupra timpilor necesari operațiunilor executate de muncitori, în ideea eliminării pașilor inutili.

1857

ASTRONOMIE: ☞ George Phillips Bond este primul care fotografiază o stea dublă, Misar, și obține imagini ale ambelor componente.

☞ Léon Foucault începe să producă oglinzi de telescop din sticlă acoperită cu un strat de argint; acestea le vor înlocui pe cele metalice, utilizate anterior la telescoapele reflectoare.

☞ Guvernul britanic tipărește *Tables de la lune* (Tabelele lunare) de Peter Andreas Hansen, care vor fi apoi utilizate în calendarele nautice.

☞ James Clerk Maxwell (n. 13.XI.1831, Edinburgh, Scoția) demonstrează că inelele planetei Saturn sînt compuse din particule discrete.

BIOLOGIE: ☞ Pentru a explica ce este auzul, Hermann Ludwig von Helmholtz propune teoria rezonanței; el susține că fibrele transversale ale lamei bazilare ale canalului cohlear din urechea internă funcționează ca niște rezonatoare ideale.

☞ Gregor Johann Mendel (n. 22.VII.1822, Hienzen Dorf, Silezia, Polonia) începe o serie de experimente asupra mazărei din grădina sa care îl vor conduce la formularea legilor eredității.

CHIMIE: ☞ Louis Thénard moare la Paris pe 21.VI.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☞ Meteorologul William Redfield moare la New York pe 12.II.

MATEMATICĂ: ☞ Augustin-Louis, baron Cauchy, moare la Sceaux (Franța) pe 23.V.

MEDICINĂ: ☞ Fiziologul Marshall Hall moare la Brighton, Anglia, pe 11.VIII.

FIZICĂ: ☞ În „Über die Art der Bewegung, welche wir Wärme nennen“ (Despre tipul mișcării numite căldură), Rudolf J.E.Clausius pune a sa teorie cinetică a căldurii pe baze matematice și explică, de asemenea, cum are loc evaporarea.

☞ Gustav Robert Kirchhoff (n. 12.III.1824, Königsberg /Kaliningrad, Rusia) descoperă că legătura dintre forțele electrostatice și cele electromagnetice este făcută de o constantă care se dovedește a fi viteza luminii în vid, un indiciu că între electromagnetism și lumină există o relație.

☞ Johann Salomo Schweigger moare la Halle (Germania) pe 6.IX.

TEHNOLOGIE: ☞ Inventatorul Frederick Archer moare la Londra pe 2.V.

ASTRONOMIE: ● Usherwood este primul om care reușește să fotografieze o cometă (cometa lui Donati).

● Warren De la Rue (n. 15.I.1815, Guernsey, Channel Islands, Anglia) dezvoltă fotoheliograful, fotografierea Soarelui devenind astfel o problemă de rutină.

BIOLOGIE: ● Sir Jagadischandra Bose (n. 30.XI. Mymensingh, India) se folosește de studiile sale de fizică pentru a inventa o serie de instrumente destinate cercetării creșterii plantelor și a altor mișcări insensibile caracteristice acestora.

● Secretarul Societății Linnéene citește comunicările lui Charles Darwin și Alfred Russel Wallace, un manuscris nepublicat conceput de Darwin în 1844, o scrisoare trimisă de Darwin în 1857 lui Asa Gray și o scrisoare expediată de Wallace în februarie 1858 lui Darwin; toate acestea descriu teoria evoluției prin selecție naturală.

● George Bentham (n. 22.IX.1800, Anglia) publică *Manualul florei britanice*.

● Botanistul Robert Brown moare la Londra pe 10.VI.

● Rudolph Carl Virchow emite o teorie conform căreia toate celulele se nasc din celule, ceea ce este corect, și o alta potrivit căreia bolile apar atunci când celulele refuză să coopereze unele cu altele, lucru adevărat pentru unele boli, cum ar fi cancerul sau lupusul, dar neadevărat pentru bolile infecțioase.

CHIMIE: ● Chimistul italian Stanislao Cannizzaro (n. 13.VII.1826, Palermo) aude de ipoteza lansată de Avogadro, cum că toate gazele, la o temperatură dată, conțin același număr de particule; ideea îl conduce pe Cannizzaro la limpezirea noțiunii de moleculă.

● Archibald Scott Couper (n. 3.III.1831, Kirkintillach, Scoția) introduce în chimie noțiunea de legătură covalentă; totodată, el presupune că atomii de carbon formează coloana vertebrală a compușilor organici.

● August Wilhelm von Hofmann obține fucsina (magenta) din gudron de cărbune; numele de magenta a fost ales în anul următor de către vopsitorii francezi după victoria trupelor lor asupra italienilor în bătălia de la Magenta.

● Chimistul german Friedrich August Kekulé (n. 7.IX.1829, Darmstadt) arată că cele patru legături covalente ale atomului de carbon atestă existența diferiților izomeri ai compușilor organici.

● Robert Hare moare la Philadelphia, Pennsylvania, pe 15.V.

● Carl Mosander moare la Angsholm (Suedia) pe 15.X.

MATEMATICĂ: ● Arthur Cayley (n. 16.VIII.1821, Richmond, Anglia) fondează algebra matricelor în contextul teoriei transformărilor invariante.

● Lucrarea *Note asupra problemelor care afectează sănătatea, eficiența și administrarea spitalelor armatei britanice* de Florence Nightingale conține numeroase diagrame statistice (adevărate inovații în domeniu), printre care și hărțile zonei polare pe care le inventează Nightingale.

● A. Henry Rhind achiziționează Papirusul Egiptean, cunoscut ulterior ca Papirusul Rhind; acesta se dovedește a fi una din cele două chei principale pentru înțelegerea matematicii egiptene.

● George Peacock moare la Ely (Anglia) pe 8.XI.

MEDICINĂ: ● Franciscus Cornelius Donders (n. 27.V.1818, Tilburg, Olanda) descoperă că hipermetropia poate fi cauzată de insuficiența profunzimei a pupilelor.

● Psihologul german Wilhelm Wundt (n. 16.VIII.1832, Neckray) începe să publice *Beiträge der Sinneswahrnehmungen* (Contribuții la teoria percepției senzoriale), pe care o va termina în 1862; aceasta introduce conceptul de psihologie experimentală și devine una dintre lucrările care pun bazele psihologiei ca știință.

- Fiziologul Johannes Peter Müller moare la Berlin pe 28.IV.
- Medicul John Snow moare la Londra pe 16.VI.
- Medicul Richard Bright moare la Londra pe 16.XII.

FIZICĂ: ● Julius Plücker arată că radiațiile catodice sînt deviate în prezența unui magnet, sugerînd că între ele și electricitate există o legătură; acesta este unul dintre primii pași pe calea ce va duce, în 1897, la descoperirea că radiațiile catodice sînt compuse din electroni.

TEHNOLOGIE: ● Farul Foreland din Kent este primul far echipat cu becuri cu arc electric.

- Cea dintîi fotografie aeriană se face din balonul *Nadir* în timp ce acesta zbura pe deasupra Parisului.
- Se instalează primul cablu telegrafic atlantic.

1859

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ● Pierre-Paul Broca (n. 28.VI.1824, Sainte-Foy-la-Grande, Franța) pune bazele Societății de Antropologie (*Société d'Anthropologie*).

ASTRONOMIE: ● Astronomul german Friedrich Wilhelm August Argelander (n. 22.III.1799, Memel, Klaipeda, Rusia), începe să publice lucrarea *Bonner Durchmusterung* (Studiul Bonn); în 1862, cînd va apărea și cel de-al patrulea volum, lucrarea va cuprinde pozițiile a 457 848 de stele.

- William Cranch Bond moare la Cambridge, Massachusetts, pe 29.I.
- Richard Christopher Carrington (n. 26.V.1826, Londra) descoperă faptul că Soarele nu se rotește ca o entitate unitară; astfel, ecuatorul se rotește în 27,5 zile, în timp ce regiunile de lingă poli fac o rotație completă în 25 de zile.
- Gustav Kirchhoff și Robert Bunsen inventează spectroscopul pentru analiza chimică a metalelor supraîncălzite; ei folosesc acest aparat și pentru studierea structurii chimice a Soarelui.

BIOLOGIE: ● În lucrarea *Despre originea speciilor prin mijloacele selecției naturale sau conservarea speciilor favorizate în lupta pentru supraviețuire*, cunoscută mai bine sub denumirea simplă de *Originea speciilor*, Charles Darwin explică în detaliu propriul principiu al selecției naturale și arată influența acestuia asupra evoluției diferitelor specii.

- Naturalistul Alexander, baron von Humboldt, moare la Berlin pe 6.V.
- Biochimistul Thomas Osborne (n. 5.VIII, New Haven, Connecticut) demonstrează că proteinele există într-un număr mare de varietăți, unele dintre ele conținînd aminoacizi – substanțe esențiale pentru viață; independent de Elmer McCollum, el va descoperi și vitamina A.

CHIMIE: ● Adolph Wilhelm Hermann Kolbe realizează reacția care îi poartă numele; aceasta va conduce la sintetizarea pe scară largă a acidului acetilsalicilic – aspirina.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ● Geologul elvețian Ignatz Venetz moare la Saxon-les-Bains, Valais, pe 20.IV.

- Geograful american Harry Reid (n. 18.V, Baltimore, Maryland) dezvoltă teoria destinderii elastice în legătură cu cutemurele și anume că acestea sînt provocate de deplasarea faliilor una către cealaltă; teoriile anterioare susțineau că mai degrabă faliile sînt consecințele cutemurelor.
- Edwin Laurentine Drake (n. 29.III.1819, Greenville, New York) forează la Titusville, Pennsylvania, primul puț petrolier din lume și pe 28 august descoperă zăcămintul căutat, declanșînd un proces care va iniția curînd cercetări geologice la scară largă pentru a găsi mai mult petrol.

FIZICĂ: ☉ Gustav Kirchhoff stabilește că una dintre consecințele celei de-a doua legi a termodinamicii este aceea că, la temperatură uniformă, este imposibil să se facă distincție între obiecte după radiațiile pe care le emit, chiar dacă ele degajă o temperatură foarte ridicată; într-un asemenea caz, este necesară o sursă externă de lumină.

☉ Pe 27 octombrie, Kirchhoff și Robert Bunsen anunță realizarea primelor măsurători ale frecvențelor liniilor spectrale, o nouă metodă, deosebit de bună, de identificare a elementelor după radiațiile pe care le emit sau le absorb.

☉ Gustav Kirchhoff admite faptul că în Soare se găsește sodiu și descoperă legea iradiației corpului negru.

TEHNOLOGIE: ☉ Jean-Joseph-Etienne Lenoir (n. 12.I.1822, Mussy-la-Ville, Belgia) construiește cel dintâi motor cu combustie internă care funcționează bine, folosind drept combustibil gaz de huilă; totuși, este foarte inefficient.

☉ Gaston Planté (n. 22.IV.1834, Orthez, Franța) inventează bateria de acumulare care poate fi reîncărcată de nenumărate ori.

☉ Cu *Manual al motorului cu aburi*, William John Macquorn Rankine familiarizează inginerii cu termodinamica și introduce majoritatea termenilor moderni utilizați în acest domeniu.

☉ Ferdinand de Lesseps (n. 13.XI.1805, Franța) întoarce cu lopata prima brăzdă de pământ, marcînd astfel începerea lucrărilor de construire a canalului Suez, care avea să se termine după zece ani, pe 15.VIII.1869.

☉ Inginerul britanic Isambard Kingdom Brunel moare pe 15.IX.

1860

EVENIMENTE: ☉ Jacob Burckhardt popularizează în *Civilizația italiană din perioada Renașterii*, conceptul de Renaștere în contextul istoric.

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ☉ Edouard-Armand-Isidore Hippolyte Lartet (n. 15.IV.1801, Saint Guiraud, Franța) descoperă cam în acest an un colț de mamut pe care era gravată schița unui mamut, dovadă convingătoare că, oricine făcuse gravura, văzuse un mamut în viață.

ASTRONOMIE: ☉ Warren De la Rue arată că protuberanțele vizibile în timpul unei eclipse solare provin de la Soare, nu de la Lună.

☉ Astronomul canadiano-american Simon Newcomb (n. 12.III.1835, Wallace, Nova Scotia) demonstrează că este puțin probabil ca asteroizii care se deplasează între Marte și Jupiter să fie rămășițele unei planete aflate cîndva pe orbita aceea și care, cumva, s-a descompus.

BIOLOGIE: ☉ Louis Agassiz atacă *Originea speciilor* a lui Darwin, respingînd ideea evoluției acestora; argumentul său este că fiecare specie a fost creată separat.

☉ Zoologul Félix Dujardin moare la Rennes (Franța) pe 8.IV.

☉ La întîlnirea anuală a Asociației Britanice pentru Progresul Științei, Thomas Henry Huxley (n. 4.V.1825, Ealing, Middlesex, Anglia) se contrazice cu episcopul Wilberforce, supranumit „Sam lingușitorul”, pe tema evoluției.

☉ Cam în acest an, Gregor Mendel descoperă legile eredității, pe care i le comunică lui Karl Wilhelm von Nägeli, pe care nu-l interesează subiectul, așa încît nu se ocupă de el.

CHIMIE: ☉ Friedrich Kekulé organizează primul Congres Internațional de Chimie la Karlsruhe; aceasta este cea dintîi întîlnire a oamenilor de știință care a avut loc vreodată.

☉ La cea dintîi Conferință Internațională de Chimie, Stanislaw Cannizzaro repune în discuție ipoteza lansată de Avogadro, cum că toate gazele, la o temperatură dată, conțin același număr de particule, făcînd ca teoria să devină populară pentru prima dată; cu aceeași ocazie, accentuează importanța greutăților atomice.

☉ Gustav Kirchhoff și Robert Bunsen anunță pe 10 mai descoperirea cesiului, primul ele-

ment găsit prin intermediul spectroscopiei; *cesium* înseamnă „cer albastru“, o referire la culoarea spectrului acestui element.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☉ Herman von Meyer descoperă un țesut moale fosilizat, lucru rar; în acest caz este o pană, prima rămășiță găsită a ceea ce Meyer va denumi *arheopterix*, considerată timp de mulți ani prima pasăre; ceva mai târziu, tot în acest an, se descoperă o fosilă completă a aceleiași păsări timpurii.

MATEMATICĂ: ☉ János Bolyai moare la Tg. Mureș, România pe 17.I.

MEDICINĂ: ☉ În *Elemente der Psychophysik*, Gustav Theodor Fechner prezintă psihologia ca pe o știință exactă.

☿ Chirurgul scoțian James Braid moare la Manchester (Anglia) pe 25.III.

☿ Anatomistul suedez Anders Retzius moare la Stockholm pe 18.IV.

☿ Medicul Thomas Addison moare la Bristol (Anglia) pe 29.VI.

FIZICĂ: ☿ James Clerk Maxwell și, separat, Ludwig Edward Boltzmann dezvoltă studiul statistic al comportamentului moleculelor de gaz, cunoscut astăzi sub denumirea de statistica Maxwell-Boltzmann.

☿ În „Modificările gradate cauzate de presiune“ prezentată la o ședință a Societății Regale, Michael Faraday descrie experimentul prin care, aplicînd o anumită presiune unui volum de apă, a determinat coborîrea punctului de înghețare al acesteia la o temperatură mai joasă.

TEHNOLOGIE: ☿ Jean-Joseph-Etienne Lenoir construiește prima „trăsură fără cai“, acționată de un motor cu combustie internă (modelele anterioare folosiseră motoare cu aburi).

☿ Elisha Otis brevetează un lift acționat de puterea aburului.

☿ Inventatorul Charles Goodyear moare la New York pe 1.VII.

1861

EVENIMENTE: ☿ Italia este unificată sub conducerea lui Victor Emmanuel de Sardinia.

ASTRONOMIE: ☿ Harta spectrului solar, întocmită de Gustav Kirchhoff arată că elemente de genul sodiului pot fi detectate în atmosfera Soarelui prin intermediul liniilor întunecate din spectru pe care le fac chiar ele.

☿ Zöllner inventează fotometrul astronomic, pentru măsurarea magnitudinilor stelare.

BIOLOGIE: ☿ Rudolf Albert von Kölliker este printre primii oameni de știință care interpretează dezvoltarea embrionului prin prisma teoriei celulare.

CHIMIE: ☿ William Crookes (n. 17.VI.1832, Londra) descoperă taliul, sub forma unei linii verzi, strălucitoare în spectrul unui minereu de seleniu pe care îl cerceta; *taliu* înseamnă „rămurică verde“.

☿ Gustav Kirchhoff și Robert Bunsen descoperă într-un spectru o linie roșie, strălucitoare, care reprezintă un element nou, pe care îl numesc *rubidiu* („roșu“, în latină).

☿ Ernest Solvay (n. 16.IV.1838, Rebecq, Belgia) descoperă un procedeu de fabricare a bicarbonatului de sodiu din apă sărată, amoniac și bioxid de carbon, mult mai economic decît metodele folosite anterior.

MATEMATICĂ: ☿ În *Über eine Frage der Wärmeleitung* (Despre o problemă de transmitere a căldurii), Bernhard Riemann dezvoltă matematica formelor diferențiale quadrice, care va deveni importantă în domeniul relativității generale.

MEDICINĂ: ☿ Descoperind în timpul unei autopsii că un bărbat care nu putea vorbi inteligibil avea o leziune pe creier, Pierre-Paul Broca este primul care demonstrează că există o legătură între anumite zone ale creierului (zona lui Broca) și anumite facultăți, în acest caz facultatea de a vorbi.

☿ Fiziologul Karl von Voit (n. 31.X.1831, Amberg, Germania) demonstrează că alimente

diferite nu asigură energia pentru funcții organice diferite; de exemplu, proteinele se descompun cu aceeași viteză indiferent de efort.

TEHNOLOGIE: ● Orașele New York și San Francisco sînt conectate printr-o linie telegrafică.

● Inventatoarea Elisha Graves Otis moare la Yonkers, New York, pe 8.IV.

● James Clerk Maxwell realizează prima „fotografie” color, de fapt proiecția unei imagini asupra căreia nu s-a intervenit nicicum.

1862

EVENIMENTE: ● Sir James Clark Ross, explorator scoțian, moare la Aylesbury, Anglia, pe 3.IV.

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ● Edwin Smith, un egiptolog american, intră în posesia unui papirus care, atunci cînd va fi tradus, în 1930, se va dovedi rezumatul practicilor chirurgicale din Egiptul antic; bazat pe un text scris, probabil, prin 2500 î.Hr. (deși „Papirus Chirurgical Edwin Smith” datează de prin 1550 î.Hr.)

ASTRONOMIE: ● Se construiesc primele telescoape refractoare de dimensiuni mari, inclusiv cel de la Newall, de 64 cm (25 inci), realizat de Cooke.

● Alvan Clark (n. 10.VII.1832, Fall River, Massachusetts) și fiul său, Alvan Graham Clark, îl observă pe Sirius B, vecinul întunecat (acum considerat o „pitică” albă) al stăluitoarei stele Sirius, în timp ce testau un nou set de lentile de telescop.

● Heinrich Ludwig d'Arrest (n. 13.VIII.1822, Berlin, Germania) descoperă asteroidul Freia.

● Léon Foucault măsoară distanța Pămînt-Soare.

BIOLOGIE: ● În *Variatele mijloace prin care orhideele sînt fertilizate de către insecte*, Charles Darwin arată cît de variate părți ale orhideelor s-au dezvoltat astfel încît să permită polenizarea de către insecte.

● Biochimistul Ernst Felix Hoppe-Seyler (n. 26.XII.1825, Freiburg-an-der-Unstrut, Germania) prepară o formă cristalină de hemoglobină.

● Karl Georg Freidrich Rudolf Leuckart (n. 7.X.1822, Helmstedt, Braunschweig, Germania) publică primul din cele două volume în care descrie paraziții omului; volumul al doilea va apărea în 1876.

CHIMIE: ● Anders Jonas Angström (n. 13.VIII.1814, Medelpad, Suedia) descoperă, prin studierea spectrului solar, că în soare se găsește hidrogen.

● Alexandre-Emile Beguyer de Chancourtois (n. 20 I 1820, Paris) pune la punct una dintre versiunile timpurii ale tabelului periodic al elementelor, dar realizarea sa nu va fi înțeleasă decît după ce va fi cunoscut tabelul lui Mendeléeu.

● Chimistul elvețiano-american John Ulric (n. 14.VI, Herisau, Elveția) stabilește că atomul de carbon poate avea valența egală cu doi, dar și cu patru, situație mult mai des întîlnită.

MEDICINĂ: ● Medicul francez Pierre Bretonneau moare la Passy pe 18.II.

FIZICĂ: ● Fizicianul Jean-Baptiste Biot moare la Paris pe 3.II.

● Fizicianul Allvar Gullstrand (n. 5.VI, Landskrona, Suedia) se specializează în fizica vederii și realizează ochelari pentru corectarea astigmatismului și în folosul celor operați de cataractă după îndepărtarea cristalinului.

TEHNOLOGIE: ● În Războiul Civil American, cuirasatul *Monitor*, proiectat de inventatorul suedezo-american John Ericsson (n. 31.VII.1803, Langbanshyttan, Suedia), învinge, dar nu scufundă cuirasatul *Merrimac* în prima confruntare navală între două cuirasate.

● Alexander Parkes (n. 29 XII 1813, Birmingham, Anglia) prezintă la o expoziție internațională organizată la Londra, multe articole confecționate din materialul care va fi cunoscut sub denumirea de celuloid, un plastic pentru care lucrase pe tot parcursul anilor 1850.

- Inventatorul american Samuel Colt moare pe 10.I.
- Inginerul american Charles Ellet moare pe 21.VI.
- În noiembrie, Richard Jordan Gatling (n. 12.IX.1818, Maney's Neck, North Carolina) concepe prima mitralieră.

1863

EVENIMENTE: ● În Statele Unite ia ființă Academia Națională de Științe.

- Apare cartea *Locul omului în natură* de Thomas Henry.

ASTRONOMIE: ● Friedrich Argelander fondează prima organizație internațională a astronomilor – *Astronomische Gesellschaft*.

- Astronomul Annie Jump Cannon (n. 11.XII, la Dover, Delaware) prin munca ei, va pune bazele *Catalogului Henry Draper*, care va cuprinde 225 300 de stele.
- Sir William Huggins (n. 7.II.1824, Londra) utilizează spectrele stelelor pentru a arăta că Pământul și corpurile cerești sînt alcătuite din aceleași elemente, respingînd ideea grecilor cum că stelele sînt compuse din alte elemente decît Pământul.

BIOLOGIE: ● Louis Pasteur descoperă microorganismul care determină acirea vinului.

CHIMIE: ● Johann Friedrich Wilhelm Adolf von Baeyer (n. 31.X.1835, Berlin) obține primul barbiturat, derivat al acidului barbituric, despre care se presupune că l-a botezat după numele prietenei sale, Barbara.

- Pe 7 februarie, John Alexander Newlands anunță ceea ce el numește „legea octavelor“, de fapt o altă versiune timpurie a tabelului periodic; rezultatul cercetărilor lui este luat însă în deridere.

- Chimistul german Ferdinand Reich (n. 19.II.1799, Bernburg) descoperă un element pe care îl consideră nou; cum el suferă de o afecțiune care îl împiedică să distingă culorile, îi cere asistentului său, Hieronymus Theodor Richter, să examineze spectrul acestuia; într-adevăr, elementul se dovedește nou și primește denumirea de indiu datorită nuanței indigo a spectrului său.

- Johannes Wislicenus (n. 24.VI.1835, Klein-Eichsted, Germania) descoperă doi izomeri ai acidului lactic care diferă doar prin comportarea față de lumina polarizată; cîțiva ani mai tîrziu, el va utiliza această diferență de comportament pentru a susține necesitatea ca chimia organică să se bazeze pe conceptul de molecule tridimensionale.

- Chimistul german Eilhardt Mitscherlich moare la Schöenberg pe 28.II.

- Geochimistul Vladimir Vernadski (n. 12.III, Sankt Petersburg, Rusia) se specializează în chimia generală a scoarței terestre.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ● În *Meteorografica*, Francis Galton introduce termenul de *anticlon* și fondează metoda modernă de cartare meteorologică.

- În *Mărturii geologice ale antichității*, Sir Charles Lyell susține existența unor oameni primitivi, bazîndu-se pe uneltele de piatră găsite în diferite depozite geologice antice.

MEDICINĂ: ● Fiziologul Etienne-Jules Marey (n. 5.III.1830, Beaune, Franța) inventează sfigmograful, predecesorul sfigmomanometrului, utilizat astăzi pentru măsurarea presiunii sanguine.

- *Vorlesungen über die Menschen und Tierseele* (Prelegeri despre mințile oamenilor și animalelor) este o populară culegere de texte de Wilhelm Wundt, reeditată pînă în anii 1920.

FIZICĂ: ● Prin *Căldura ca un mod de mișcare*, John Tyndall (n. 2.VIII.1820, Leighinbridge, Irlanda) popularizează teoria lui James Clerk Maxwell potrivit căreia căldura este consecința mișcării moleculelor.

☞ Geofizicianul Augustus Love (n. 17.IV, Weston-super-Mare, Anglia) descoperă tipul de undă seismică numită acum unda Love, ceea ce îi permite oamenilor de știință să măsoare grosimea scoarței Pământului.

1864

ASTRONOMIE: ☞ Astronomii cad de acord asupra valorii de 147 milioane km (91 milioane mile), reprezentând distanța Pământ–Soare; valoarea acceptată în prezent pentru distanța medie este de 149,6 milioane km (92,96 milioane mile).

☞ Astronomul italian Giovanni Battista Donati (n. 16.XII.1826, Pisa) face prima analiză spectroscopică a unei comete (cometa lui Tempel) demonstrând că, în apropierea Soarelui, o cometă începe să emită lumină, în timp ce departe de Soare doar reflectă lumina.

☞ John Herschel publică un catalog al nebuloaselor și al roiurilor de stele care conțin peste 5000 de elemente; catalogul se bazează pe observațiile autorului și ale tatălui său, William.

☞ Sir William Huggins demonstrează că nebuloasele strălucitoare, ca cea din constelația Orion, sînt formate din gaze.

☞ Astronomul germano-rus Friedrich Georg Wilhelm von Struve moare la Pulkovo (fosta URSS) pe 23.XI.

BIOLOGIE: ☞ În *Lehre von dem Tonempfindungen* (Teoria perceperii sunetelor), Hermann Ludwig von Helmholtz avansează o teorie conform căreia intensitatea sunetului este detectată de o serie de rezonatori de diferite dimensiuni, aflați în canalul cohlear și că armoniile superioare și baterea măsurii – care au lungimi de undă diferite – determină calitatea sunetului perceput.

CHIMIE: ☞ Chimistul specialist în agricultură George Washington Carver (n. lângă Diamond Grove, Missouri) ca director al Departamentului de Cercetare Agricolă din Institutul Tuskegee din Alabama, încearcă să dezvolte tehnici de regenerare a pământului prin cultivarea de batați (cartofi dulci) și alune americane; de asemenea, el va găsi sute de noi întrebunțări pentru ambele plante.

☞ Cato Maximilian Guldberg (n. 11.VIII.1836, Christiania, acum Oslo, Norvegia) și Peter Waage (n. 29.VI.1833, Flekkefjord, Norvegia) publică, pe 11 martie, legea acțiunii masei: reacția este dependentă atât de masa, cât și de volumul constituenților.

☞ Chimistul rus Carl Claus moare la Dorpat (Estonia) pe 24.III.

Chimistul Benjamin Silliman moare la New Haven, Connecticut, pe 24.XI.

MATEMATICĂ: ☞ *Algebra liniară asociativă* de Benjamin Pierce este citită în fața membrilor Asociației Americane pentru Progresul Științei; aceasta este cunoscută în special datorită propoziției introductive: „Matematica este știința care trage concluzii necesare“.

☞ Karl Weierstrass este numit profesor titular la Universitatea Berlin; de pe această poziție își va face cunoscute ideile mai mult prin intermediul prelegerilor decît al publicațiilor.

☞ Matematicianul George Boole moare la Ballintemple (Irlanda) pe 8.XII.

MEDICINĂ: ☞ Franciscus Cornelius Donders descoperă că astigmatismul este cauzat de curbarea asimetrică a cristalinului sau corneei.

FIZICĂ: ☞ *O teorie dinamică a cîmpului electromagnetic* este cea dintîi lucrare publicată de James Clerk Maxwell în care autorul folosește noțiunea de cîmp a lui Michael Faraday ca bază a sistemului matematic de abordare a electricității și magnetismului; el introduce ecuațiile lui Maxwell de descriere a fenomenului electromagnetic.

TEHNOLOGIE: ☞ Inginerul Benoit Clapeyron moare la Paris pe 28.I.

1865

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ☞ Se publică *Istoria timpurie a omenirii* de Edward Burnett Tylor (n. 1832, Anglia).

✧ Arheologul Christian Jorgenson Thomsen moare la Copenhaga, Danemarca, pe 21.V.

ASTRONOMIE: ✧ În romanul *De la Pământ la Lună*, Jules Verne descrie trimiterea pe Lună a trei oameni de știință și a unui ziarist, propulsați de un tun imens plasat la Cape Canaveral, în Florida.

✧ Astronomul american George Phillips Bond moare la Cambridge, Massachusetts, pe 17.II.

✧ Astronomul Johann Encke moare la Spandau, Germania, pe 26.VIII.

BIOLOGIE: ✧ În *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*, Claude Bernard susține că fenomenele care au loc în lumea vie urmează aceleași legi riguroase ca fenomenele din lumea inanimată, negînd existența unei „forțe vitale”.

✧ Gregor Mendel publică teoriile sale asupra geneticii într-o revistă obscură, intitulată: *Realizările Societății de Istorie Naturală Brinn*.

✧ Experimentele lui Charles Naudin (n. 14.VIII.1815) asupra hibridării evidențiază anumite regularități în moștenirea caracteristicilor la plante.

✧ Zoologul Christian Pander moare la Sankt Petersburg (Rusia) pe 22.IX.

✧ Botanistul german Julius von Sachs (n. 2.X.1832, Wrocław, Polonia) descoperă că clorofila nu se găsește în toată planta, ci numai în niște corpusculi (denumiți ulterior cloroplaste) și că clorofila este componenta-cheie, care transformă bioxidul de carbon și apa în amidon, degajînd oxigen.

✧ Karl von Voit arată cum căile prin care alimentele sînt transformate în energie sînt complicate: hrana nu produce energie doar prin ardere, ci și datorită multor reacții intermediare.

CHIMIE: ✧ Friedrich August Kekulé găsește formula structurală a benzenului în somn, visînd-o, și stabilește că moleculele organice pot avea legături inelare sau de alte forme complexe.

✧ Jean Servais Stas (n. 21.VIII.1813, Louvain, Belgia) alcătuiește primul tabel modern al greutăților atomice, utilizînd oxigenul ca etalon (cu greutatea atomică 16); el subliniază în concluzie că greutățile atomice nu sînt întotdeauna numere întregi.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: Meteorologul Robert Fitzroy moare la Londra pe 30.IV.

MATEMATICĂ: ✧ la ființă Societatea Matematică Londoneză, care începe să publice periodicul *Dezbateri*.

✧ Matematicianul german August Ferdinand Möbius (n. 17.XI.1790, Schulpforte) își prezintă descoperirea: o figură cu o singură față și o singură margine, numită acum banda lui Möbius.

✧ Prin acest an, Karl Weierstrass demonstrează teorema Bolzano – Weierstrass: orice mulțime infinită delimitată de puncte dintr-un spațiu euclidian are cel puțin un punct pentru care fiecare vecinătate conține cîte un alt punct din mulțime (deci există cel puțin un punct de acumulare); teorema fusese enunțată anterior de către Bernhard Bolzano.

✧ Sir William Hamilton, matematician, moare lîngă Dublin pe 2.IX.

MEDICINĂ: ✧ Joseph Lister (n. 5.IV.1827, Upton, Anglia) introduce fenolul ca dezinfectant în chirurgie, reducînd rata deceselor cauzate de operații de la 45 la 15 %.

✧ Jean-Antoine Villeman arată că tuberculoza este o boală contagioasă.

✧ Ca o ironie a soartei, medicul ungur Ignaz Semmelweis moare la Viena pe 13.VIII din cauza febrei puerperale pe care se străduise atît de mult s-o prevină.

✧ Robert Remak moare la Kissingen (Germania) pe 29.VIII.

FIZICĂ: ✧ Rudolf J.E. Clausius inventează termenul de *entropie* pentru a descrie fenomenul de scădere gradată a energiei dintr-un sistem închis.

✧ Fizicianul rus Heinrich Lenz moare la Roma pe 10.II.

TEHNOLOGIE: ✧ Inginerul germano-american Charles Proteus (Karl August) Steinmetz (n. 9.IV, Breslau/Wrocław, Polonia) a efectuat studii privitoare la teoria curentului alternativ, teorie care stă la baza industriei electrice de astăzi.

EVENIMENTE: ● Învățătur William Whewell moare la Cambridge, Anglia, pe 6.III.

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ● Paleontologul scoțiano-sud-african Robert Broom (n. 30.X, Paisley, Scoția), este cunoscut pentru eforturile de a găsi fosilele diferitelor tipuri de australopiteci, o contribuție esențială la înțelegerea perioadei preistorice a omenirii.

● Sir Arthur Keith, antropolog britanic se naște pe. 5.II; este posibil ca farsa Piltown să fi avut scopul de a-l ridiculiza pe Keith.

ASTRONOMIE: ● Au loc ploile meteorice denumite „Marele Leonid“.

● Daniel Kirkwood (n. 27.IX.1814, Harford County, Maryland) arată că influența gravitației planetei Jupiter se manifestă prin apariția unor goluri – acum cunoscute ca golurile Kirkwood – în distribuția orbitelor asteroizilor.

● Giovanni Virginio Schiaparelli stabilește că există o legătură între unele comete și ploile de meteoriți.

BIOLOGIE: ● Prin intermediul cărții *Generelle Morphologie der Tiere*, Ernst Heinrich Philipp August Haeckel (n. 16.II.1834, Potsdam, Germania) popularizează incorecta idee că ontogenia n-ar fi decât o recapitulare a filogeniei; asta ar însemna că, embrionul trece prin toate stadiile de evoluție de la începutul vieții până la speciile de astăzi.

● Haeckel este primul care utilizează cuvântul ecologie (în limba germană, *Oecologie*).

● Hermann Ludwig von Helmholtz termină în acest an cartea *Optica fiziologică*, care va avea o influență atât de mare încât 60 de ani mai târziu va fi tradusă în limba engleză.

● Karl von Voit concepe și introduce testul de metabolism bazal între acest an și 1873.

CHIMIE: ● Chimistul englez John Mercer moare pe 30.XI.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ● Gabriel-August Daubrée (n. 25.VI.1814, Metz, Franța) susține că Pământul are în centru o inimă din fier și nichel.

● Othniel Charles Marsh (n. 29.X.1831, Lockport, New York) este numit profesor de paleontologie vertebrată la Universitatea Yale, primul asemenea post înființat într-o universitate americană; de pe noua sa poziție, Marsh va conduce multe expediții în zona de vest a SUA pentru căutarea de fosile, mai ales de dinozauri.

MATEMATICĂ: ● Niccolo Paganini, un elev de 16 ani, îi uluiește pe matematicieni descoperind perechea de numere amiabile 1184 – 1210; în sec. XVII și XVIII fuseseră găsite multe perechi de numere amiabile, dar toate erau mult mai mari (de ordinul milioanei sau miliardei).

● Matematicianul german Georg Friedrich Bernhard Riemann moare la Selasca (Italia) pe 20.VII.

MEDICINĂ: ● Medicul Sir Thomas Clifford Allbutt (n. 20.VII.1836, Dewsbury, Anglia) introduce termometrul clinic; cele utilizate anterior în scopuri medicale erau foarte lungi, foarte mari, necesitând aproximativ 20 de minute pentru a determina temperatura.

● William Budd (n. 14.IX.1811, North Tawton, Anglia) demonstrează la Bristol, Anglia, că limitarea contaminării apei cu care este alimentat orașul poate stopa epidemia de holeră.

● Medicul Jesse Lazear (n. 2.V, Baltimore County, Maryland) devine membru al echipei lui Walter Reed, care, la începutul secolului, va lupta contra frigurilor galbene din Cuba.

FIZICĂ: ● August Adolph Eduard Eberhard Kundt (n. 18.XI.1839, Schwerin, Germania) inventează o metodă de măsurare a vitezei sunetului în diferite medii gazoase prin analizarea unor unde sonore tipice, emise într-o incintă cilindrică, umplută cu gazul investigat, în care s-a presărat un praf foarte fin.

TEHNOLOGIE: ● Cyrus West Field (n. 30.XI.1819, Stockbridge, Massachusetts) reușește să instaleze un cablu telegrafic care traversează oceanul Atlantic.

- Mahlon Loomis (n. 21.VII.1826, Oppenheim, New York) transmite mesaje telegrafice prin intermediul undelor radio, între doi munți din Virginia de Vest, utilizând antene pe care le ține în aer cu ajutorul unor zmeie.
- Inginerul Robert Whitehead (n. 3.I.1823) inventează torpila.

1867

EVENIMENTE: ● În *Das Kapital* (Capitalul), ca urmare a sintezelor hegeliene, Karl Marx dezvoltă teoria evoluției societății.

ASTRONOMIE: ● Astronomul Anders Douglass (n. 5.VII, Windsor, Vermont, SUA) analizează cu atenție inelele unor bucăți vechi de lemn, dezvoltând procedeul de stabilire a vârstei copacilor după numărul inelelor, procedeu propriu dendrocronologiei.

- William Parsons, cel de-al treilea conte de Rosse, moare la Monkstown, Cork, Irlanda, pe 31.X.

- Astronomul italian Pietro Angelo Secchi (n. 18.VI.1818, Reggio, Emilia) clasifică spectrele stelelor în patru clase.

MATEMATICĂ: ● Matematicianul Jean-Victor Poncelet moare la Paris pe 23.XII.

MEDICINĂ: ● Wilhelm Wundt predă la Heidelberg un curs de psihologie fiziologică, primul curs de acest tip.

- Fiziologul francez Jean-Pierre-Marie Flourens moare pe 8.XII.

FIZICĂ: ● Într-o scrisoare din 22 ianuarie adresată lui Hermann Helmholtz, William Thomson sugerează că atomul ar avea formă de vîrtej; modelul propus de el va fi popular printre unii oameni de știință timp de aproximativ 20 de ani, după care va fi abandonat.

- Fizicianul Michael Faraday moare la Hampton Court (Anglia) pe 25.VIII.

TEHNOLOGIE: ● Inventatorul belgiano-francez Zénobe Théophile Gramme (n. 4.IV.1826, Jehay-Bodegnée, Belgia) construiește primul generator practic, comercializabil pentru producerea curentului alternativ. *

- Inginerul american George Westinghouse (n. 6.X.1846, Central Bridge, New York) soluționează o problemă majoră a căilor ferate inventînd frîna pneumatică.

- Inventatorul Elias Howe moare la Brooklyn, New York pe 3.X.

1868

EVENIMENTE: ● Exploratorul Robert Scott (n. 6.VI, Devonport, Anglia) va fi cel de-al doilea om care va ajunge la Polul Sud.

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ● În timpul lucrărilor de construire a unui drum în Franța, muncitorii descoperă în peștera Cro-Magnon cinci schelete ce par a avea o vîrstă de 35 000 de ani; de aici și denumirea de Cro-Magnon, dată membrilor timpurii ai speciei *Homo sapiens*.

- Arheologul Jacques Boucher de Crevecoeur de Perthes moare la Abbeville (Franța), pe 5.VIII.

ASTRONOMIE: ● Lucrarea *Recherches sur le spectre solaire* (Cercetări asupra spectrului solar) de Anders Jonas Ångström cuprinde o hartă detaliată a spectrului solar.

- Sir William Huggins, utilizînd spectograma stelei și analizînd efectul Doppler, constată că Sirius se îndepărtează de noi.

- Pierre-Jules-César Janssen (n. 22.II.1824, Paris) și Joseph Norman Lockyer (n. 17.V.1836, Rugby, Anglia) descriu, independent unul de altul, o metodă de observare a protuberanțelor solare atunci cînd nu este eclipsă.

- Pietro Angelo Secchi termină cea dintîi trecere în revistă spectroscopică a stelelor, catalogînd spectrogramele a aproximativ 4000 de stele.

BIOLOGIE: ● În *Modificarea animalelor domesticate și plantelor de cultură*, Charles Darwin detaliază subiectul tratat în primul capitol al *Originii speciilor*.

● Zoologul Sir Charles Wyville Thomson (n. 5.III.1830, Bonython, Scoția) începe o serie de operațiuni de cercetare subacvatică din care va rezulta că pe fundul oceanului există multe forme de viață.

CHIMIE: ● Karl James Peter Graebe (n. 24.II.1841, Frankfurt-am-Main) descoperă structura moleculei de alizarină, un important colorant natural; aceasta este cheia sintetizării alizarinei din gudron de cărbune, ceea ce se va realiza în anul următor; William Perkin descoperă independent de Graebe structura acestui colorant.

● În timp ce observă o eclipsă de soare, Pierre-Jules-César Janssen sesizează că în spectrul soarelui există o linie care nu corespunde cu nici un element chimic cunoscut; el trimite o copie a spectrului lui Sir Joseph Norman Lockyer, care confirmă că este vorba despre un element nou și îl denumește *helium*, ceea ce înseamnă „soarele”.

● William H. Perkin sintetizează cumarina, o substanță aromatizantă utilizată în industria alimentară până în 1954, cînd se va descoperi că este toxică pentru ficat.

● Chimistul germano-elvețian Christian Schönbein moare la Sauerberg (Germania) pe 29.VIII.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ● Un cutremur violent însoțește repetatele erupții ale vulcanilor Mauna Loa și Kilauea, ucigînd peste 100 de oameni și determinînd apariția unor modificări fundamentale în structura lavei emenate de Mauna Loa.

MATEMATICĂ: ● În *Saggio del interpretazione della geometria non-Euclidea* (Studiu asupra interpretărilor geometriei neeuclidiene), Eugenio Beltrami (n. 1835) arată că geometria neeuclidiană este coerentă numai dacă geometria euclidiană este coerentă; metoda lui constă în redefinirea „liniei” și dezvoltarea modelului euclidian al unei geometrii neeuclidiene.

● Matematicianul și fizicianul german Julius Plücker moare la Bonn pe 22.V.

● August Ferdinand Möbius moare la Leipzig pe 26.IX.

MEDICINĂ: ● Sir Francis Galton arată că abilitățile mintale ale ființelor umane sînt distribuite de-a lungul familierei curbe în formă de clopot.

● Stomatologul american William Thomas Morton moare la New York de 15.VII.

FIZICĂ: ● Sir David Brewster, fizician scoțian, moare la Allerly, Roxburghshire, pe 10.II.

● Fizicianul francez Jean-Bernard-Léon Foucault moare la Paris pe 11.II.

● Fizicianul italian Giovanni Battista Amici moare la Florența, pe 10.IV.

● Fizicianul american Wallace Clement Ware Sabine (n. 13.VI, Richwood, Ohio) devine primul inginer acustician și utilizează principiile acusticii pentru a proiecta sala de concert din Boston (Boston's Symphony Hall).

TEHNOLOGIE: ● Thomas Alva Edison (n. 11.II.1847, Milan, Ohio) își brevetează prima invenție. un dispozitiv de înregistrare a voturilor în Congres, cu intenția de a accelera procedurile uzuale; Congresul îl informează însă pe Edison că voturile date cu întîrziere au unele avantaje față de cele prompte și că nu îi cumpără invenția.

● Georges Leclanché inventează bateria zinc-carbon, o precursoră a pilei uscate și a „bateriei de lanternă”.

● Inginerul american John Fillmore Hayford (n. 19.V, Rouses Point, New York) concepe metodele moderne de determinare a formei Pămîntului – geodezia de astăzi.

1869

EVENTIMENTE: ● Se dă în folosință Canalul Suez.

● Începe publicarea jurnalului științific *Natura*.

ASTRONOMIE: ● Debutează programul Măsurarea Internațională a Pămîntului.

☉ Charles Augustus Young (n. Hanover, New Hampshire) observă în timp ce studiază eclipsa solară din acest an și pe cea din 1870, că liniile întunecate ale spectrului solar devin strălucitoare chiar înainte ca eclipsa să fie totală.

BIOLOGIE: ☉ Părintele Armand David este primul om de știință care a observat și a descris un panda gigant.

☉ Johann Frederick Miescher (n. 13.VIII.1844, Basel, Elveția) descoperă nucleina, substanța celulară care conține acizii nucleici, dar descoperirea sa este atît de neașteptată încît nu are curaj să publice informația decît în 1871.

CHIMIE: ☉ Chimistul german Richard Wilhelm Heinrich Abegg (n. 9.I, Gdańsk, Polonia) este unul dintre primii oameni de știință care sesizează că proprietățile chimice ale oricărui atom sînt determinate de componența ultimului său strat electronic.

☉ Dmitri Ivanovici Mendeleev (n. 7.II.1834, Tobolsk, Rusia) publică pe 6 martie prima versiune a tabelului său periodic; și Lothar Meyer (n. 19.VIII.1830, Varel, Germania) alcătuiește în acest an o versiune a tabelului periodic, dar o publică abia în 1870.

Scoțianul Thomas Graham, specializat în chimie fizică, moare la Londră pe 16.IX.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☉ Pe 1.IX, meteorologul Cleveland Abbe (n. 3.XII.1838, New York), director al observatorului din Cincinnati, începe să emită buletine meteorologice.

MEDICINĂ: ☉ Medicul Paul Langerhans (n. 25.VII.1847, Berlin) face o prudentă disecție a pancreasului și descoperă micile grupuri de celule, denumite acum insulițele lui Langerhans; mai tîrziu se va descoperi că aceste grupuri de celule sînt generatoare de insulină.

☉ Fiziologul ceh Jan Evangelista Purkinje moare la Praga pe 28.VII.

Medicul francez Jean-Léonard-Marie Poiseuille moare la Paris pe 26.XII.

FIZICĂ: ☉ John Tyndall descoperă efectul care îi poartă numele, și anume traiectoria unei raze de lumină care trece printr-o soluție coloidală poate fi observată din imediata ei apropiere.

TEHNOLOGIE: ☉ Thomas Alva Edison inventează un teleimprimator automat care înregistrează cursurile bursei și îl vinde unei firme de pe Wall Street cu 40 000 \$, o avere pe vremea aceea.

☉ Inventatorul belgiano-francez Zénobe Théophile Gramme realizează primul generator de curent continuu comercial.

Independent de Alexander Parkes, John Wesley Hyatt (n. 28.XI.1837, Starkey, New York) obține celuloidul, primul material plastic inventat.

Ferdinand de Lesseps termină construirea canalului Suez, făcînd legătura între Marea Mediterană și Marea Roșie.

☉ J.F. Tretz este primul care utilizează sistemul de acționare cu lanț la biciclete.

☉ La Promontory Point, Utah, este bătut în cuie spicul de aur, marcînd încheierea lucrărilor primei linii de cale ferată care unește coasta Atlanticului de cea a Pacificului.

Opticianul englez Joseph Jackson Lister moare la West Ham, Essex, pe 24.X.

1870

EVENIMENTE: ☉ Otto von Bismarck unifică Germania.

BIOLOGIE: ☉ Gustave T. Fritsch (n. 1838) și Julius Eduard Hitzig (n. 6.II.1838, Berlin) descoperă că scoarța cerebrală prezintă zone corespunzătoare unor diverse funcții; tot ei introduc metoda studierii creierului prin stimulare electrică.

MATEMATICĂ: ☉ Camille Jordan se ocupă de teoria substituțiilor și ecuațiilor algebrice, care conține și o teorie a grupurilor permutabile.

MEDICINĂ: ☉ Sir James Young Simpson, obstetrician scoțian, moare la Londra pe 6.V.

TEHNOLOGIE: ☉ Tunelul Mont Cenis realizat de Germain Sommeiller prin Alpi este primul tunel important de cale ferată.

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ● Edouard-Armand-Isidore Hippolyte Lartet, paleontolog francez, moare la Seissan (Franța) pe 28.I.

● În *Cultura primitivă*, Edward Burnett Tylor comentează propria analiză asupra animismului, o religie care susține că alți animalele, cât și obiectele sînt dotate cu spirit.

ASTRONOMIE: ● Se înființează *Società degli Spettroscopisti Italiana* (Societatea spectroscopică italiană).

● Sir John Frederick Herschel, astronom englez, moare la Collingwood, Hawkhurst, Kent, pe 11.V.

BIOLOGIE: ● În *Originea omului și selecția sexuală*, Charles Darwin compară oamenii cu animalele, trăgînd concluzia că evoluția omului din forme inferioare de viață este certă; el introduce conceptele de selecție sexuală pentru a explica lipsa de pilozitate, și selecția de grup spre a explica faptul că omul nu posedă mijloace naturale de apărare.

● Ernst Felix Hoppe-Seyler descoperă invertaza, o enzimă care grăbește conversia zahărului în glucoză și fructoză.

● Zoologul german Fritz Richard Schaudinn moare la Röseningken (Prusia) pe 19.IX.

CHIMIE: ● Chimistul Viktor Meyer (n. 8.IX.1848, Berlin, Germania), specializat în chimie organică, descoperă că moleculele de iod și brom, fiecare cu cîte doi atomi, se divid la încălzire, în molecule cu un singur atom.

● Dmitri Mendeleev anunță pe 7 ianuarie că golurile din tabelul său periodic reprezintă elemente nedescoperite încă; spusele lui se vor confirma în anii 1875, 1879 și 1885, cînd golurile vor fi completate prin descoperirea unor noi elemente, aducîndu-i lui Mendeleev celebritatea.

● Chimistul francez Anselme Payen moare la Paris pe 12.V.

● Chimistul francez François-Auguste Grignard moare la Cherbourg pe 6.V.

● Chimistul german Max Bodenstein (n. 15.VII, Magdeburg) dezvoltă conceptul de reacții în lanț – o modificare suferită de o moleculă determină modificarea imediat următoare și așa mai departe.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ● Cleveland Abbe devine asistentul științific al primului serviciu meteorologic american, care aparține forțelor armate ale SUA.

● Sir Roderick Imprey Murchison, geolog scoțian, moare la Londra pe 22.X.

MATEMATICĂ: ● Christian Felix Klein (n. 25.IV.1849, Düsseldorf) publică prima dintre cele două monografii intitulate *Über die Sogenannte nicht-Euclidische Geometrie* (Despre așa-numita geometrie neeuclidiană), care dezvoltă modele pentru diferite tipuri de geometrii neeuclidiene; a doua monografie va fi publicată în 1873.

● Matematicianul englez Augustus De Morgan moare la Londra pe 18.III.

● Matematicianul englez Charles Babbage moare la Londra pe 18.X.

MEDICINĂ: ● Fiziologul american Walter Bradford Cannon (n. 19.X, Prairie du Chien, West Indies) are ideea să utilizeze compușii bismutului pentru a face vizibile organele interne la razele X, procedeu introdus la începutul sec. XX; după primul război mondial, el va dezvolta teoria homeostaziei, adică ideea că organismul are capacitatea de a menține constantele mediului intern indiferent de condițiile externe.

FIZICĂ: ● James Clerk Maxwell explică cum poate fi pusă în aplicare teoria statistică a căldurii, inventînd așa-zisul demon al lui Maxwell, o creatură mitică ce poate vedea și mînuie moleculele una cîte una; deschizînd orificiul care separă două vase umplute cu gaz numai atunci cînd o moleculă cu viteză mare de deplasare trece în primul vas, demonul ar putea determina scurgerea căldurii de la rece la cald.

- George Johnstone Stoney (n. 15.II.1826, Oakley Park, Irlanda) observă că între lungimile de undă corespunzătoare unui număr de trei linii din spectrul hidrogenului se obțin rapoarte simple; el anticipează astfel formula lui Balmer, care reprezintă un important pas către înțelegerea structurii atomului.

1872

EVENIMENTE: ● Se inventează procedeul de fabricare a produselor de tip Cracker Jack*.

- Roald Amundsen, exploratorul norvegian care a ajuns primul la Polul Sud, moare la Borge, Ostfold pe 16.VII.

ASTRONOMIE: ● Henry Draper (n. 7.III.1837, Prince Edward County, Virginia) este primul astronom care fotografiază spectrul unei stele – Vega.

- Astronomul american Forest Ray Moulton (n. 29.IV, Le Roy, Michigan) împreună cu Thomas Chrowder Chamberlin, va sprijini versiunea timpurie a teoriei cosmogonice, conform căreia sistemul solar s-a format prin contopirea meteoriților.

- E. Weiss prezice căderea unei ploi meteorice pe 28.XI, bazându-se pe forma orbitei unei comete dispărute cu șase ani în urmă; într-adevăr, ploaia are loc, dar pe 27.XI.

BIOLOGIE: ● Ferdinand Cohn începe să publice o lucrare în trei volume, prima care tratează sistematic bacteriile, împărțindu-le în clase și specii.

- În *Expresii ale emoțiilor la oameni și animale*, Charles Darwin caracterizează emoția în termeni evoluționiști și susține că emoțiile sînt rezultatele moștenirii comportamentale lăsate de strămoșii noștri, animalele.

- Botanistul german Hugo von Mohl moare la Tübingen, Baden-Württemberg, pe 1.IV.

CHIMIE: ● Chimistul german Justus von Liebig moare la München pe 18.IV.

- Chimistul englez Nevil Vincent Sidgwick moare la Oxford pe 8.V.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ● Charles Thomson pleacă cu vasul *Challenger* într-o călătorie de patru ani, în calitate de coordonator științific; este prima expediție oceanografică de mare importanță.

MATEMATICĂ: ● Matematicianul german Georg Cantor (n. 3.III.1845, Sankt Petersburg) ajunge la concluzia că o funcție poate fi reprezentată în mod unic de o serie trigonometrică, chiar dacă, pe un interval format dintr-o mulțime infinită de puncte, ea nu este convergentă; rezultatul îl va face pe Cantor să studieze mulțimile infinite.

- În *Stetigkeit und irrationale Zahlen* (Continuitatea și numerele iraționale), Richard Dedekind (n. 6.X.1831, Braunschweig, Germania) definește numerele reale prin noțiunea de „tăietura lui Dedekind“.

- Lucrarea *Elemente* de H. Eduard Heine, care a conceput-o sub influența prelegerilor lui Karl Weierstrass, introduce definiția modernă a limitei „epsilon-delta“.

- Felix Klein inițiază „Programul de la Erlangen“, prin care susține că geometria este studiul invariantilor unui grup de transformări.

- În *Nouveau précis d'analyse infinitésimale* (Nou manual de analiză infinitezimală), Charles Méray dezvoltă o metodă de descriere a limitelor fără utilizarea numerelor iraționale.

- Karl Weierstrass anunță Academia de Științe din Berlin că a descoperit o funcție continuă, care nu este diferențiabilă în nici un punct; această „curbă patologică“ fusese descoperită probabil încă din 1861, dar, tipic pentru el, Weierstrass nu o publicase, menționînd-o numai în prelegerile sale.

MEDICINĂ: ● Apare *Physiologie générale* (Fiziologie generală) de Claude Bernard.

- Medicul Jean Martin Charcot (n. 29.XI.1825, Paris) utilizează hipnoza ca parte a terapiei; în 1885, Sigismund Freud, un student al lui Charcot, învață de la el să folosească hipnoza în scopuri terapeutice.

* Floricelc de porumb și alune trase în caramel.

FIZICĂ: ● Fizicianul austriac Ernst Mach (n. 18.II.1838, Chirlitz-Turas, Moravia) introduce o concepție filozofică potrivit căreia cunoașterea nu este decât simplă senzație.

● James Clerk Maxwell remarcă faptul că atomii rămân exact în starea avută atunci când au luat ființă.

● Fizicianul francez Jacques Babinet moare la Paris pe 21.X.

TEHNOLOGIE: ● George M. Pullman introduce pe căile ferate germane „vagonul somnorosului”.

● Artistul și inventatorul american Samuel Finley Breese Morse moare la New York pe 2.IV.

● Inginerul scoțian William John Macquorn Rankine moare la Glasgow pe 24.XII.

● La Rochester, New York, se încheie lucrările de instalare a primei conducte de gaz natural pe distanță mare; este făcută din lemn și are o lungime de 25 mile (40 km).

1873

EVENIMENTE: ● În Franța, începe să se publice *Comptes Rendus*.

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ● Georg M. Ebers, un egiptolog german, intră în posesia unui pergament de 20 m lungime, despre care se spune că fusese găsit la Teba, lângă o mumie; ulterior se va demonstra că acesta reprezintă o copie din 1600 î.Hr., a unui document scris mult mai devreme, care rezuma cunoștințele medicale ale egiptenilor.

● Heinrich Schliemann (n. 6.I.1822, Neu Buckow, Mecklenburg-Schwerin, Germania) anunță pe 15 iunie că a găsit Troia pe un versant din Turcia; faptul a fost confirmat de arheologii de mai târziu, dar au considerat că Schliemann a identificat greșit nivelul la care se afla Troia lui Priam.

ASTRONOMIE: ● Astronomul italian Giovanni Battista Donati moare la Florența pe 20.IX.

● Richard Anthony Proctor (n. 23.III.1837, Londra) sugerează că impactul cu meteoriții a determinat formarea craterelor lunare; anterior, astronomii consideraseră aceste cratere de origine vulcanică.

BIOLOGIE: ● Naturalistul elvețiano-american Jean-Louis-Rodolphe Agassiz moare la Cambridge, Massachusetts, pe 12.XII.

● Histologul italian Camillo Golgi (n. 7.VII.1843, Corteno) descoperă o nouă metodă de colorare a celulelor, utilizând săruri de argint care permit colorarea a numai câțiva neuroni sau a numai câtorva sisteme neuronale din țesut; metoda facilitează studiarea unui număr mic din miile de sisteme aflate în contact în creier.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ● Geologul englez Adam Sedgwick moare la Cambridge pe 27.I.

● Oceanograful american Matthew Fontaine Maury moare la Lexington, Virginia, pe 1.II.

MATEMATICĂ: ● În lucrarea *Sur la fonction exponentielle* (Despre funcția exponențială), Charles Hermite (n. 24.XII.1822, Dieuz, Franța) arată că e nu poate fi soluția nici unei ecuații algebrice; acesta este ceea ce numesc matematicienii un număr transcendent.

MEDICINĂ: ● Wilhelm Wundt începe să publice *Grundzüge der physiologischen Psychologie* (Principii ale psihologiei fiziologice), considerată cea mai importantă carte din istoria psihologiei.

FIZICĂ: ● Cartea *Electricitatea și magnetismul* de James Clerk Maxwell conține legile de bază ale electromagnetismului și prevede existența unor fenomene de genul undelor radio sau presiunii cauzate de razele de lumină.

● Johannes Diderik Van der Waals (n. 23.XI.1837, Leyda, Olanda) dezvoltă o versiune a legilor gazelor care este mai apropiată de comportamentul real al acestora decât idealizatele legi ale lui Boyle și Charles.

· Fizicianul american William Weber Coblentz (n. 20.XI, North Lima, Ohio) arată că toți compușii pot fi analizați după cum absorb radiația infraroșie.

TEHNOLOGIE: ♣ Inginerul scoțian Robert William Thomson moare la Edinburgh pe 8.III.

1874

EVENIMENTE: ♣ Francis Galton publică *Englezul – om de știință*.

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ♣ William Henry Jackson este primul om de origine ne-indiană care pătrunde la Mesa Verde – un grup de locuințe construite în peșteri și pe terasele coastelor stîncoase din sud-vestul statului Colorado, lângă regiunea Four Corners, punct de intersecție a patru state ale SUA.

ASTRONOMIE: ♣ Este inaugurat Observatorul Astrofizic de la Potsdam (Germania).

Astronomul german Johann Heinrich Mädler moare la Hanovra pe 14.III.

· Lambert Adolphe Jacques Quetelet, astronom și statistician belgian, moare la Bruxelles pe 17.II.

BIOLOGIE: · Karl Wilhelm von Nägeli concepe niște ecuații care descriu întrecerea dintre plante; ele vor fi ignorate de biologi pînă în anii 1920, cînd vor fi redescoperite de Alfred Lotka și Vito Volterra.

CHIMIE: · Jacobus Henricus van't Hoff (n. 30.VIII.1852, Rotterdam, Olanda) arată că cele patru direcții (în care se realizează legăturile) atomului de carbon corespund cu cele patru vîrfuri ale unui tetraedru regulat; Joseph Achille Le Bel (n. 24.I.1847, Merckwiller-Péchelbronn) face aceeași descoperire independent de primul.

Othman Zeidler obține DDT-ul, dar nu descoperă proprietățile lui de insecticid.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ♣ Wilhelm Philipp Schimper identifică perioada paleocenă.

MATEMATICĂ: ♣ Prima lucrare care abordează subiectul teoriei mulțimilor este cea a lui Georg Cantor – *Über eine Eigenschaft des Inbegriffes aller reelen algebraischen Zahlen* (Despre o proprietate a sistemului reprezentat de totalitatea numerelor algebrice reale).

Sonia Kovalevski (n. 15.I.1850, Moscova) este prima femeie care primește titlul de doctor de la o universitate germană (titlu acordat în lipsă, fără o examinare prealabilă, pentru excepționalele rezultate obținute în domeniile ecuațiilor diferențiale parțiale, integralelor abeliene și astronomiei matematice).

MEDICINĂ: ♣ În *Psychologie vom empirischen Standpunkt* (Psihologia din punct de vedere empiric), Franz Brentano este în total dezacord cu Wilhelm Wundt, abordînd psihologia numai pe cale empirică, nu teoretico-experimentală.

♣ Anatomistul german Max Johann Sigismund moare la Bonn pe 16.I.

· Fiziologul danez Schack August Steenberg Krogh (n. 15.XI, Gröna, Iutlanda) descoperă că, în repaus, capilarele din mușchi sînt parțial închise și că circulația sîngelui din diferite părți ale corpului este controlată de capilare.

FIZICĂ: ♣ Se termină construirea Laboratorului Cavendish de la Cambridge (Anglia); deși în general se crede că numele provine de la Henry Cavendish, fizician din sec. XVIII, în realitate denumirea se referă la întreaga familie Cavendish, construcția fiind finanțată de William Cavendish, un descendent al lui Henry (sec. XIX).

· George J. Stoney estimează că sarcina electrică a unui electron – pe atunci necunoscut – este de aproximativ 10^{-20} coulombi, valoare apropiată de cea modernă, de $1,6021892 \cdot 10^{-19}$ coulombi; tot el a introdus termenul de electron.

♣ Fizicianul suedez Anders Jonas Ångström moare la Uppsala pe 21.VI.

TEHNOLOGIE: ♣ Inventatorul american, specializat în tehnologia produselor alimentare, Gail Borden, moare la Borden, Texas, pe 11.I.

- Sir William Fairbairn, inginer scoțian, moare pe 18.VIII.

1875

EVENIMENTE: ● La Biroul Internațional de Măsuri și Greutăți de la Pavillion de Breteuil, de lângă Paris, se introduce primul etalon oficial de un kilogram; această bară din platină iridiată continuă să fie și astăzi etalonul oficial de un kilogram (spre deosebire de metrul oficial care, din 1875, a fost redefinit de câteva ori).

ASTRONOMIE: ● Astronomul german Friedrich Wilhelm August Argelander moare la Bonn pe 17.II.

- Astronomul german Heinrich Ludwig d'Arrest moare la Copenhaga, Danemarca, pe 14.VI.
- Astronomul englez Richard Christopher Carrington moare la Churt, Surrey, pe 27.XI.
- Astronomul german Heinrich Samuel Schwabe moare la Dessau pe 11.IV.

BIOLOGIE: ● Ernst Felix Hoppe-Seyler dezvoltă o metodă de clasificare a proteinelor care se utilizează și astăzi.

- Biochimistul Henry Clapp Sherman (n. 16.X, Ash Grove, Virginia) arată că rația de calciu și fosfor în alimentație este la fel de importantă ca și cantitatea totală din fiecare mineral; pe de altă parte, el va cerceta cantitățile de vitamine necesare în alimentația animalelor.
- Eduard Adolf Strasburger (n. 1.II.1844, Varșovia) și Walther Flemming (n. 21.IV.1843, Sachsenberg, Germania) studiază mecanismul divizării celulare și mișcările asociate ale cromozomilor.

CHIMIE: ● Paul-Emile Lecoq de Boisbaudran (n. 18.IV.1838, Cognac, Franța) descoperă galiul, prima descoperire a unui element a cărui existență fusese prevăzută de Mendeleev.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ● Sir Charles Lyell, geolog scoțian, moare la Londra pe 22.II.

FIZICĂ: ● William Crookes inventează radiometrul, un aparat ce constă dintr-o gîruetă neagră pe o parte și alb-strălucitoare pe cealaltă; gîrueta este montată într-un glob de sticlă, parțial vidat; lumina care cade pe radiometru determină rotirea gîruetei, împinsă de către moleculele de aer care ricoșează mai mult de pe suprafața neagră decît de pe cea albă a acesteia.

- James Clerk Maxwell observă că atomii au o structură mult mai complexă decît cea a unui corp rigid.
- Sir Charles Wheatstone, fizician englez, moare la Paris pe 19.X.

TEHNOLOGIE: ● Sidney Thomas inventează o metodă de îndepărtare a fosforului din fier.

- Inventatorul american Isaac Merrit Singer moare pe 23.VII.

1876

EVENIMENTE: ● La ființă Universitatea Johns Hopkins, care furnizează un nou model de educație în Statele Unite, determinînd institutele de învățămînt superior înființate anterior să-și modernizeze programele și metodele de educare.

ASTRONOMIE: ● Sir William Huggins utilizează vopselurile pentru a picta steaua Vega.

BIOLOGIE: ● În *Etudes sur la bière, ses maladies et causes qui les provoquent* (Studii asupra berii, alterarea ei și cauzele care o provoacă), Louis Pasteur relatează despre descoperirea organismelor anaerobe – organisme care trăiesc în medii lipsite de oxigen, murind în prezența acestuia.

- Naturalistul german Christian Gottfried Ehrenberg moare la Berlin pe 27.VI.

CHIMIE: ● Chimistul francez Antoine-Jérôme Balard moare la Paris pe 30.III.

- Chimistul elvețiano-rus Germain Henri Héss moare la Sankt Petersburg pe 13.XII.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ● Se înființează Societatea Mineralogică a Marii Britanii și Irlandei.

MATEMATICĂ: ●Edouard A. Lucas determină prima regulă riguroasă apărută de la „ciurul lui Eratostene“, din vremurile elenistice, pentru a stabili dacă un număr natural dat este sau nu prim.

MEDICINĂ: ●Robert Koch (n. 11.XII.1843, Klausthal-Zellerfeld, Germania) descoperă că microorganismul care declanșează antraxul vitelor poate fi obținut în cultură.

●Fiziologul Wilhelm (Willy) Friedrich Kühne (n. 28.III.1837, Hamburg) descoperă tripsina, enzima din sucul pancreatic, și inventează termenul de *enzimă* pentru a evidenția acei compuși care lucrează la fel de bine atât în exteriorul cât și în interiorul celulei; pentru compușii care stau la baza proceselor vitale din celulă, el rezervă mai vechiul termen de *ferment*.

●Embriologul germano-rus Karl Ernst von Baer moare la Dorpat (Estonia) pe 28.XI.

FIZICĂ: ●Eugen Goldstein arată că, la aplicarea unei tensiuni electrice, radiația produsă într-un tub vidat pornește de la catod; pentru a defini acest tip de emisie, Goldstein introduce noțiunea de *radiație catodică*.

●Fizicianul Willem Hendrikeesen (n. 21.VI, Texel, Olanda) este primul care va solidifica heliul și care își va da seama că există două forme diferite de heliu lichid.

TEHNOLOGIE: ●Alexander Graham Bell (n. 3.III.1847, Edinburgh) brevetează telefonul.

●Paul Jablochhoff concepe „lumânarea electrică“, o versiune îmbunătățită a lămpii cu arc, care luminează timp de două ore fără nici o ajustare mecanică.

●Karl Paul Gottfried von Linde (n. 11.VI.1842, Berndorf, Germania) realizează primul frigider practic, folosind ca agent refrigerant soluția de amoniac.

●William Thomson, ulterior lord Kelvin, arată că mașinile pot fi programate pentru tot felul de probleme matematice.

1877

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ●În *Peru ilustrat; peripeții de călătorie și explorare pe țărmul incașilor*, E. George Squier relatează cum a descoperit că, înainte de incași, existaseră și alte civilizații sud-americane, notabile fiind chimú și moche.

ASTRONOMIE: ●Asaph Hall (n. 15.X.1829, Goshen, Connecticut) descoperă cei doi sateliți ai planetei Marte, a căror existență fusese prezisă (accidental) de Jonathan Swift în 1726; Hall îi numește Phobos (teamă) și Deimos (teroare), după cei doi fii ai lui Ares, echivalentul grecesc al zeului Marte.

●Astronomul francez Urbain Leverrier moare la Paris pe 23.IX.

●Giovanni Schiaparelli crede că a descoperit niște canale pe Marte; pe moment, observațiile lui nu sînt confirmate, dar în următorii 100 de ani ipoteza va fi considerată posibilă.

BIOLOGIE: ●În *Diferitele forme ale florilor făcute de plante ce aparțin aceleiași specii*, Charles Darwin își expune conceptul referitor la scopul evoluționist al unor specii de plante care au două tipuri diferite de flori incompatibile.

●Botanistul german Wilhelm Friedrich Benedikt Hofmeister moare la Leipzig pe 12.I.

●Botanistul Wilhelm Pfeffer (n. 9.III.1845, Grebenstein, Hesse, Germania) începe o lucrare de pionierat: utilizarea membranelor semipermeabile pentru măsurarea greutatei moleculare a proteinelor.

CHIMIE: ●Louis-Paul Cailletet (n. 21.IX.1832, Châtillon-sur-Seine, Franța) și Raoul Pictet (n. 4.IV.1846, Geneva) lichefiază oxigenul.

●James Mason Crafts (n. 8.III.1832, Boston, Massachusetts) și Charles Friedel descoperă că clorura de aluminiu este un important catalizator pentru reacțiile care leagă două inele de atomi de carbon (reacția Friedel-Crafts).

●Chimistul francez Joseph Bienaimé Caventou moare la Paris pe 5.V.

MATEMATICĂ: ●Georg Cantor reușește să demonstreze că numărul de puncte de pe un segment de dreaptă este egal cu numărul de puncte din interiorul unui pătrat; publicarea

rezultatului este amînată un an deoarece matematicinii refuză să creadă așa ceva.

☛ Distinsul matematician britanic James Joseph Sylvester (n. 3.IX.1814, Anglia) este numit primul profesor de matematică la Johns Hopkins, determinînd ridicarea nivelului matematicii de pe întreg teritoriul SUA.

☛ Matematicianul german Hermann Günther Grassman moare la Szczecin (Polonia) pe 26.IX.

MEDICINĂ: ☛ *Scurtă biografie a unui prunc* de Charles Darwin, jumalul dezvoltării fiului său. este prima sursă a psihologiei infantile.

☛ Robert Koch dezvoltă o metodologie de obținere a culturilor pure de bacterii.

☛ Louis Pasteur observă că unele bacterii mor atunci cînd sînt cultivate cu anumite alte bacterii, ceea ce sugerează că una dintre bacterii elimină substanțe care o omoară pe cealaltă: observația va fi fructificată abia în 1939, cînd René Jules Dubos va descoperi primul antibiotic produs de o bacterie.

☛ Medicul german Carl Reinhold Wunderlich moare la Leipzig pe 25.IX.

FIZICĂ: ☛ Fizicianul și chimistul german Johann Christian Poggendorf moare pe 24.I.

☛ Fizicianul și inventatorul german Heinrich Daniel Ruhmkorff moare pe 20.XII.

TEHNOLOGIE: ☛ Inginerul german specialist în tehnica zborului Otto Lilienthal (n. 23.V.1848, Auklam, Prusia) concepe primul planor cu aripi arcuite ca ale păsărilor.

☛ Nikolaus August Otto (n. 10.VI.1832, Holzhausen, Germania) dezvoltă principiul combustiei interne în patru timpi, baza celor mai comune motoare din ziua de astăzi.

☛ Inventatorul și arheologul englez William Henry Fox Talbot moare la Lacock Abbey, Wiltshire, pe 17.IX.

☛ Compania telefonică Bell ia ființă pe 9.VII.1877.

1878

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ☛ Heinrich Schliemann pretinde că a găsit la Micene (Grecia), mormintul lui Agamemnon, conținînd variate obiecte de mare valoare; cercetători de mai tirziu apreciază că aceste comori sînt cu aproximativ 300 de ani anterioare lui Agamemnon.

ASTRONOMIE: ☛ Simon Newcomb aduce îmbunătățiri tabelelor care descriu mișcarea Lunii.

☛ Johann F.J. Schmidt realizează ultima hartă lunară bazată în totalitate pe observații vizuale.

☛ Astronomul italian Pietro Angelo Secchi moare la Roma pe 26.II.

BIOLOGIE: ☛ Warrington arată că microorganismele transformă compușii de amoniu din fermenți în nitriți și nitrați care pot fi absorbiți de plante.

CHIMIE: ☛ Louis-Marie-Hilaire Bernigaud, conte de Chardonnet (n. 1.V.1839, Besançon, Franța), reușește să obțină mătase artificială, pe care o patentează în Franța la un an după Joseph Swan, în Anglia.

☛ Chimistul și fizicianul francez Henri-Victor Regnault moare la Auteuil pe 19.I.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☛ Este fondată Uniunea Internațională a Științelor Geologice: tot în acest an are loc la Paris și prima ședință a membrilor uniunii.

☛ Geologul suedez Nils Adolf Nordenskiöld (n. 18.XI.1832, Helsinki) pleacă într-o călătorie în urma căreia va deveni primul om care a străbătut pasajul de Nord-Est și a înconjurat Asia.

MATEMATICĂ: ☛ James Joseph Sylvester fondează *Revista americană de matematică*, prima revistă din SUA dedicată cercetării matematice.

MEDICINĂ: ☛ Fiziologul Paul Bert (n. 17.X.1833, Auxerre, Franța) face cunoscut faptul că azotul dizolvat în sînge, în cazul oamenilor care lucrează în condiții de presiune atmosferică ridicată, provoacă boala numită embolie gazoasă; el lansează ideea, corectă, că boala ar putea fi prevenită dacă presiunea ar scădea treptat.

☛ Fiziologul german Ernst Heinrich Weber moare la Leipzig pe 26.I.

- ☼ Fiziologul francez Claude Bernard moare la Paris pe 10.II.
- ☼ Medicul american Crawford Williamson Long moare la Athens, Georgia, pe 16.VI.
- ☼ Patologul austriac Karl Rokitsky moare pe 23.VII.
- ȚIZICĂ:** ☼ Julius Robert Mayer moare la Heilbronn (Germania) pe 20.III.
- ☼ Fizicianul american Joseph Henry moare la Washington DC pe 13.V.
- TEHNOLOGIE:** ☼ În New Haven, Connecticut, începe să funcționeze prima centrală telefonică comercială.

1879

EVENIMENTE: ☼ Papa Leon al XIII-lea restabilește meritul lui Toma d'Aquino de cel mai prestigios reprezentant al gândirii romano-catolice.

☼ În *Principiile sociologiei*, Herbert Spencer (n. 27.IV.1820, Derby, Anglia) aplică teoria evoluției formulată de Darwin în viața socială, o filozofie ce va fi cunoscută sub numele de spencerism.

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ☼ Maria Sautuola, explorând împreună cu tatăl ei peștera Altamira, este prima persoană care descoperă desenele din peștera Cro-Magnon; mai scundă decât tatăl său, ea a putut sta dreptă în locuri în care el a fost nevoit să se aplece; drept rezultat, ea a fost primul om care a văzut bizonii pictați în urmă cu 10 000 de ani pe tavanul peșterii.

ASTRONOMIE: ☼ George H. Darwin (n. 9.VII.1845, Down House, Kent, Anglia) emite ideea că Luna s-ar fi format din materia aruncată de pe scoarța Pământului pe cînd acesta se rotea foarte repede; mai târziu, frecarea datorată fluxului de particule a dus la micșorarea vitezei de rotație a Pământului și a determinat îndepărtarea Lunii de suprafața acestuia; teoria lui Darwin a fost considerată plauzibilă pînă în anii 1960.

☼ Sir William Huggins obține spectrul ultraviolet emis de stelele albe.

☼ Astronomul scoțiano-german Johann von Lamont moare la München, Germania, pe 6.VIII.

BIOLOGIE: ☼ Biochimistul Albrecht Kossel (n. 16.IX.1853, Mecklenburg, Germania) începe să studieze nucleina, o substanță găsită în celule, ceea ce va duce la descoperirea acizilor nucleici.

CHIMIE: ☼ Per Teodor Cleve (n. 10.II.1840, Stockholm) descoperă tiliul și holmiul.

☼ După ce lucrează cu niște derivați ai gudronului de cărbune, Constantin Fahlberg constată un gust dulce pe mîinile sale, ceea ce îl va conduce la descoperirea zaharinei.

☼ Paul-Emile Lecoq de Boisbaudran descoperă elementul chimic samariu.

☼ Chimistul rus Vladimir Markovnikov (n. 25.XII.1837, Kniaginino) arată că se pot forma inele de carbon cu patru atomi pe cale artificială; înainte se credea că toate moleculele care conțin carbon nu pot avea decât inele de cîte șase atomi.

☼ Lars Fredrik Nilson (n. 27.V.1840, Östergötland, Suedia) descoperă scandiul, element chimic a cărui denumire provine de la Scandinavia; Per Teodor Cleve arată că scandiul este unul dintre elementele prevăzute de Dmitri Mendeleev, în tabelul său periodic.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☼ Charles Lapworth aplanează disputa dintre adepții lui Roderick Impey Murchison și cei ai lui Adam Sedgwick, concentrînd silurianul timpuriu al lui Murchison și cambrianul târziu al lui Sedgwick într-o perioadă nouă – ordovician.

MATEMATICĂ: ☼ Richard Dedekind este primul matematician care definește cîmpul în termeni foarte clari: cîmpul este o mulțime care se supune anumitor reguli simple de însumare și multiplicare, cum ar fi regula distributivă, conform căreia: $a(b+c) = ab+ac$; exemplele lui includ sistemele de numere raționale, reale și complexe.

☼ Cartea *Begriffsschrift* (Notăție conceptuală) de Gottlob Frege (n. 8.XI.1848, Wismar, Germania), reprezintă prima încercare serioasă de reducere a matematicii la afirmații din domeniul logicii formale.

☛ Karl Weierstrass extinde teoria seriilor exponențiale a funcțiilor analitice la funcțiile analitice cu mai multe variabile complexe.

MEDICINĂ: ☛ Louis Pasteur descoperă accidental că puii de găină nu se îmbolnăvesc de holeră dacă bacteriile specifice acestei boli sînt slăbite și că puii infectați cu virusul slăbit sînt imuni față de virusul normal; descoperirea va netezi calea către dezvoltarea vaccinurilor atît împotriva variolei, cît și a altor boli.

☛ Wilhelm Wundt fondează la Leipzig primul laborator de psihologie.

☛ Medicul german Albert Neisser (n. 22.I.1855, Schweidnitz) descoperă bacteria care provoacă blenoragia.

FIZICĂ: ☛ Edwin H. Hall descoperă efectul care îi poartă numele; sarcinile electrice ale curentului ce străbate un conductor perpendicular pe liniile unui cîmp magnetic se îngrămădesc spre una dintre părțile laterale ale conductorului.

☛ Joseph Stefan (n. 24.III.1835, Șt. Peter, Austria) descoperă că radiația totală emisă de un corp este proporțională cu puterea a patra a temperaturii absolute a acestui corp; este ceea ce se cunoaște acum sub numele de legea puterii a patra a lui Stefan sau legea Stefan-Boltzmann. deoarece, în 1884, ea a fost demonstrată de Ludwig Boltzmann, pe baza principiilor și legilor fizice generalizate.

☛ Fizicianul german Max Theodor Felix von Laue se naște la Pfaffendorf (Prusia) pe 9.X.

☛ Matematicianul și fizicianul scoțian James Clerk Maxwell moare la Cambridge, Anglia. pe 5.XI.

TEHNOLOGIE: ☛ La o expoziție din Berlin este prezentată o linie electrică de cale ferată.

☛ Independent unul de altul, Thomas Alva Edison, în America, și Joseph Swan (n. 31.X.1828. Sunderland, Anglia), în Anglia, produc lămpi electrice cu filament de carbon cu durată de funcționare suficient de mare pentru a fi practice.

☛ Inventatorul german Heinrich Geissler moare la Bonn pe 24.I.

1880

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ☛ Claude-Joseph-Désiré Charnay găsește la Tenenepango, pe culmile muntelui Popocatepetl, jucării dotate cu roți, prima măturie a existenței roții în civilizațiile precolumbiene din Lumea Nouă.

ASTRONOMIE: ☛ Astronomul englez William Lassell moare la Maidenhead, Berkshire. pe 5.X.

BIOLOGIE: ☛ Francis Maitland Balfour (n. 10.XI.1851, Edinburgh, Scoția) sugerează ca animalele cu coloană vertebrală sau notocord să fie clasificate în categoria *phylum Chordata* (tipul Chordata), lucru care a fost acceptat de taxonomiști; animalele cu coloană vertebrală perfect formată sînt clasificate în categoria *Vertebrate*, un sub-tip al *Chordatelor*.

☛ Robert Koch începe să folosească culturile solide pentru dezvoltarea microbilor (gelatină sau agar-agar).

CHIMIE: ☛ Friedrich Konrad Beilstein (n. 17.II.1838, Sankt Petersburg) începe să publice *Manualul de chimie organică*, al doilea volum apărînd în 1882; edițiile următoare vor avea mai multe volume și în 1900, Societatea Chimică Germană își va asuma sarcina continuării acestei cărți, care există și în prezent.

☛ Chimistul olandez Gerardus Johannes Mulder moare la Bennekom pe 18.IV.

☛ Chimistul american Charles Thomas Jackson moare la Somerville, Massachusetts, pe 28.VIII.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☛ Ia ființă Societatea Seismologică a Japoniei.

☛ John Milne inventează un seismograf modern pentru măsurarea undelor seismice.

☛ Mineralogul englez William Hallowes Miller moare la Cambridge pe 20.V.

MATEMATICĂ: ● A. Amthor face primul progres remarcabil pe calea soluționării problemei „vitelor soarelui”, propusă de Arhimede lui Eratostene, prin 300 î.Hr.

MEDICINĂ: ● Medicul Josef Breuer (n. 15.I.1842, Viena) tratează o pacientă cu probleme de natură psihologică cerindu-i să vorbească despre propriile fantasme, uneori folosind hipnoza; metoda scoate la iveală dificultățile pacientei; Breuer îi va vorbi despre experiența sa psihiatrului austriac Sigmund Freud (n. 6.V.1856, Freiberg/Pribor, Cehoslovacia) care va începe să aplice tratamente similare pacienților săi.

● Charles-Louis-Alphonse Laveran (n. 18.VI.1845, Paris) descoperă un parazit în sângele unui soldat bolnav de malarie; este primul caz cunoscut de boală cauzată de un protist.

● În „Despre extinderea teoriei microbiene asupra etiologiei anumitor boli comune”, Louis Pasteur dezvoltă teoria microbiană a bolilor; de asemenea, prezintă la Academia de Medicină descoperirile în legătură cu vaccinarea.

● Medicul englez William Budd moare la Clevedon, Somerset, pe 9.I.

● Psihologul american Arnold Lucius Gesell (n. 21.VI, Alma, West Indies) conduce un grup de la Universitatea Yale care studiază etapele dezvoltării mintale la copii, folosind filmul pentru a înregistra comportamentul a peste 12 000 de copii.

● Chirurgical și antropologul francez Pierre-Paul Broca moare la Paris pe 9.VII.

FIZICĂ: ● Pierre Curie (n. 15.V.1859, Paris) descoperă efectul piezoelectric; supuse unei anumite presiuni, unele substanțe se polarizează electric; de asemenea, prezența unui câmp electric poate modifica ușor dimensiunile acestor substanțe; efectul are multe aplicații practice.

● Jacques-Arsene d'Arsonval inventează un model perfecționat de galvanometru, cunoscut acum sub denumirea de galvanometrul d'Arsonval.

TEHNOLOGIE: ● Graham G. Bell brevetează fonofonul; un circuit telefonic determină vibrația unei oglinzi, iar razele solare reflectate de ea sînt recepționate de un detector cu seleniu asigurîndu-se astfel transmiterea sunetelor prin intermediul luminii.

● În Londra este pusă în funcțiune prima uzină electrică, proiectată de Thomas Alva Edison pentru iluminare.

● Inginerul petrolist Edwin Laurentine Drake moare la Bethlehem, Pennsylvania, pe 8.XI.

1881

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ● Emile Brugsch este primul arheolog care intră în lăcașul în care fuseseră reînmușcați 36 de membri ai familiei regale egiptene, inclusiv mulți dintre cei mai faimoși; lăcașul, aflat în apropiere de Luxor, fusese localizat cu aproximativ zece ani în urmă de către arabi, care au smuls mici bucăți și le-au vîndut.

ASTRONOMIE: ● Prima descoperire fotografică a unei comete a fost făcută de Edward Emerson Barnard (n. 16.XII.1857, Nashville, Tennessee); un filantrop oferise cîte 200 \$ fiecărui american care avea să descopere o cometă; Barnard a ajuns să cîștige astfel suma de 3200 \$, descoperind 20 de comete.

● N.I. Kibalțiki proiectează o rachetă; el va face bomba folosită pentru uciderea țarului Rusiei, motiv pentru care va fi executat.

BIOLOGIE: ● Paul Ehrlich (n. 14.III.1854, Strehlen, Germania) introduce metoda colorării bacteriilor cu albastru de metilen.

● Botanistul german Matthias Jakob Schleiden moare la Frankfurt pe 23.VI.

CHIMIE: ● Kutcerov descoperă aldehida acetică, tratînd acetilena într-un mediu catalizator compus din acid sulfuric și mercur.

● Chimistul francez Henri-Etienne Sainte-Claire Deville moare la Boulogne-sur-Seine pe 1.VII.

MATEMATICĂ: ☼ În *Elemente de analiză vectorială*, Josiah Willard Gibbs (n. 11.II.1839, New Haven, Connecticut) dezvoltă un sistem vectorial în spațiul tridimensional; inițial, pentru uzul studenților săi de la Universitatea Yale, Gibbs prezintă sistemul într-o broșură.

☼ Leopold Kronecker (n. 7.XII.1823, Liegnitz, Polonia) dă diferite exemple de sisteme care formează câmpuri matematice.

MEDICINĂ: ☼ Lucrarea *Bacteriile, cele mai mici organisme vii* de Ferdinand Cohn oferă relații despre munca de pionierat prestată de autor în domeniul bacteriologiei.

☼ Carlos Finlay (n. 3.XII.1833) susține că ținărlul este purtătorul frigrurilor galbene.

☼ Edwin Klebs detectează bacilul tifoidei.

☼ Louis Pasteur introduce primul vaccin produs artificial împotriva antraxului, o boală mortală care afectează atât animalele, cât și oamenii.

☼ Pe 5 mai, Louis Pasteur demonstrează cu succes că oile și vitele vaccinate împotriva antraxului nu se îmbolnăvesc dacă li se injectează bacteriile vii care provoacă această boală; în schimb, animalele nevaccinate, cărora li se inoculează aceeași cantitate de bacterii vii, mor.

☼ la ființă *Philosophische Studien*, organul oficial care furnizează rapoarte asupra cercetărilor făcute la laboratorul de psihologie al lui Wilhelm Wundt și, totodată, prima revistă de psihologie.

☼ Fiziologul elvețian Walter Rudolf Hes (n. 17.III, Frauenfeld, Thurgau) dezvoltă tehnica utilizării electrozilor mici pentru stimularea anumitor regiuni ale creierului; lucrând pe ciini și pisici, identifică diferite regiuni din creier.

FIZICĂ: ☼ Hermann Ludwig von Helmholtz arată că sarcinile electrice ale atomilor au mai multe componente întregi, sugerind că ar exista și o unitate electrică mai mică.

☼ Samuel Pierpont Langley (n. 22.VIII.1834, Roxbury, Massachusetts) inventează bolometrul, un aparat ultrasensibil destinat determinării temperaturii; el îl utilizează pentru măsurarea radiației solare atât din zona vizibilă a spectrului, cât și din cea infraroșie.

☼ Fizicianul germano-american Albert Michelson (n. 19.XII.1852, Strelno, Prusia) inventează interferometrul, un aparat pentru măsurarea distanțelor prin observarea franjelor de interferență create de o rază de lumină ce a fost divizată în două; lucrarea sa, *Mișcarea relativă a Pământului și eterul luminifer*, sugerează că un asemenea eter nu poate exista.

☼ Joseph John Thomson (n. 18.XII.1856, Manchester, Anglia) introduce termenul de masă electromagnetică: din ecuațiile lui Maxwell, el deduce că masa unui obiect se modifică atunci cînd obiectul este încărcat electric.

☼ Fizicianul ungaro-american Theodore von Kármán (n. 11.V, Budapesta) dezvoltă împreună cu studenții săi aerodinamica, aplicînd principiile acestora în proiectarea unor aparate de zbor.

☼ Fizicianul german Heinrich Barkhausen (n. 2.XII, Bremen) determină motivul pentru care, la magnetizare, o bară de fier face mici mișcări bruște,acompaniate de pocnituri slabe: pe măsură ce se aliniază treptat, una după alta, diferitele microzone magnetizate ale barei se freacă de vecinele lor, făcînd scurte zgomote.

TEHNOLOGIE: ☼ Se construiește primul generator electric practic și primul sistem de distribuție a energiei electrice.

☼ La Berlin este introdus primul tramvai electric din lume.

☼ Etienne-Jules Marey concepe un aparat de fotografiat care poate face multe fotografii ale aceleiași scene într-o perioadă scurtă de timp; acesta este unul dintre predecesorii aparatului de filmat; Marey îl utilizează pentru a afla mai multe despre sistemul de locomoție al animalelor.

☞ Hiram Maxim (n. 5.II.1840, Sangerville, Middle East) construiește un generator electric cu autoreglare.

☞ Ernst Mach propune folosirea descărcărilor electrice pentru a obține fotografii cu expunere foarte scurtă.

1882

ASTRONOMIE: ☞ Astronomul englez James Challis moare la Cambridge pe 3.XII.

☞ Astronomul american Henry Draper moare la New York, statul New York, pe 20.XI.

☞ David Gill (n. 12.VI.1843, Aberdeen, Scoția) face o fotografie clasică Marii Comete revenite în acest an, în care apar atât de multe stele încât se naște ideea realizării unui catalog stelar cu ajutorul fotografiilor; Gill începe să facă o hartă a majorității stelelor care sînt vizibile din emisfera sudică utilizînd noua metodă.

☞ Edward Charles Pickering (n. 19.VII.1846, Boston, Massachusetts) dezvoltă o metodă de fotografiere simultană a spectrelor mai multor stele prin plasarea unei prisme mari în fața plăcii fotografice.

BIOLOGIE: ☞ În *Substanța celulei, nucleul și diviziunea celulară*, biologul german Walther Flemming vorbește despre cromozomii și mitozele (diviziuni celulare) descoperite de el.

☞ Friedrich Löffler (n. 24.VI.1852, Frankfurt/Oder, Germania) descoperă bacteria care declanșează răpciuga.

☞ Eduard Adolf Strasburger inventează termenul de *citoplasmă* pentru a desemna partea de celulă din interiorul membranei, dar de la exteriorul nucleului, și termenul de *nucleoplasmă*, prin care desemnează substanța din nucleu.

☞ Fiziologul german Theodor Schwann moare la Köln, Prusia Renană, pe 11.I.

☞ Sir Charles Wyville Thomson, zoolog scoțian, moare la Bongsyde, pe 10.III.

☞ Naturalistul englez Charles Robert Darwin moare la Down, Kent, pe 19.IV.

☞ Biologul scoțian Francis Maitland Balfour moare la Mont Blanc, Elveția, pe 19.VII.

CHIMIE: ☞ Viktor Meyer descoperă tiofenul în timp ce aplică testul uzual de detectare a benzenului pe o probă de benzen. test care nu-i reușește; cercetări atente vor dovedi că toate probele de benzen utilizate anterior, de el și de alții, fuseseră contaminate cu tiofen, substanță detectată chiar de testul cu pricina.

☞ Chimistul englezo-american John William Draper moare la Hastings-on-Hudson, New York, pe 4.I.

☞ Chimistul german Friedrich Wöhler moare la Göttingen pe 23.IX.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☞ Balfour Stewart (n. 1.XI.1828, Edinburgh, Scoția) sugerează că micile modificări zilnice ale cîmpului magnetic terestru ar putea fi explicate prin existența ionosferei.

☞ Mineralogul german Ferdinand Reich moare la Freiberg pe 27.IV.

MATEMATICĂ: ☞ În *Über die Zahl π* (Despre numărul π), Ferdinand Lindemann (n. 12.IV.1852, Hanovra, Germania) demonstrează că π este număr transcendent, de unde deduce că cuadratura cercului nu poate fi rezolvată cu rigla și compasul.

☞ *Vorlesungen über neuere Geometrie* (Prelegeri despre o geometrie mai recentă), de Moritz Pasch (n. 1843) este prima încercare de reformare a geometriei lui Euclid prin modificarea termenilor și postulatelor nedefinite.

☞ Matematicianul englez William Shanks moare la Houghton-le-Spring, Durham.

☞ Matematicianul francez Joseph Liouville moare la Paris pe 8.IX.

MEDICINĂ: ☞ Paul Ehrlich introduce reacția diazo pentru diagnosticarea febrei tifoide.

☞ Robert Koch descoperă bacteria care declanșează tuberculoza, prima asociere bine definită făcută între un microb și o boală umană specifică.

FIZICĂ: ☼ La Laboratorul Cavendish de la Cambridge încep să fie admise femei, angajate în aceleași condiții ca bărbații.

☼ Henry Augustus Rowland (n. 27.XI.1848, Honesdale, Pennsylvania) construiește o mașină cu ajutorul căreia se vor executa rețele de difracție de mare precizie cu aplicabilitate în procedeele spectroscopice avansate.

☼ John William Strutt, lord Rayleigh (n. 12.XI.1842, Terling Place, Anglia) descoperă că raportul dintre masa atomică a oxigenului și cea a hidrogenului nu este egal cu 16, așa cum se presupusese, ci cu 15,882.

TEHNOLOGIE: ☼ Prima încercare de a construi un tunel pe sub Canalul Mîneei este stopată din motive politice, nu tehnice.

☼ Prima centrală hidroelectrică intră în funcțiune la Appleton, West Indies.

☼ Thomas Alva Edison brevetează un sistem de trei conductoare, pentru transportul energiei electrice care se utilizează și astăzi.

☼ Hiram Maxim (n. 5.II.1840, Sangerville, Middle East) concepe mitraliera Maxim.

☼ Centrala electrică Pearl Street din New York furnizează lumină electrică Statelor Unite.

1883

EVENIMENTE: ☼ Pe baza raportului primit în 1879 de la meteorologul și astronomul Cleveland Abbe, în Statele Unite se stabilesc patru zone de timp pe criteriul regiunilor dezvoltate anterior prin intermediul căii ferate.

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ☼ În *Piramidele și templele de la Gizeh*, Flinders Petrie (n. 3.VI.1853, Charlton, Anglia) descoperă pentru prima dată precizia de aliniere a Marii Piramide, a cărei abatere față de direcția nord-sud este de numai o douăsprezecime dintr-un grad.

ASTRONOMIE: ☼ Astronomul francez Edouard-Albert Roche moare la Montpellier pe 18.IV.

☼ Hermann Carl Vogel inventariază spectrele a 4051 de stele.

BIOLOGIE: ☼ Ultimul exemplar cunoscut de quagga, rudă apropiată a zebrei africane, moare în grădina zoologică din Amsterdam.

☼ Camillo Golgi descoperă așa-numitele „celule Golgi“, un tip de celulă din sistemul nervos.

☼ *Inteligența animală* de George John Romanes este prima carte de psihologie comparată.

CHIMIE: ☼ Studiind forma cristalelor clorurii de sodiu, Barlow prevede corect structura acestei substanțe.

☼ Johann Kjeldahl (n. 16.VIII, Jagerpris, Danemarca) dezvoltă o metodă simplă de analizare a conținutului de azot din compușii organici.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☼ Krakatoa, o insulă vulcanică între Java și Sumatra, erupe în 27.VIII, producînd valuri de jur-împrejurul globului pămîntesc și ucigînd aproape 40 000 de oameni.

MATEMATICĂ: ☼ În *Fundamentele teoriei generale a grupurilor diverse*, Georg Cantor susține că orice mulțime poate fi ordonată; demonstrația, făcută de Ernst Zermelo în 1904, necesită folosirea controversatei axiome a alegerii.

MEDICINĂ: ☼ Este sintetizată antipirina, o pudră utilizată pentru reducerea febrei și calmarea durerilor.

☼ În *Cercetări ale capacităților umane*, Francis Galton introduce termenul de eugenie și lansează ideea că ființele umane pot fi perfecționate prin procreare selectivă.

☼ Victor Horsley studiază tulburările creșterii și arată că acestea sînt cauzate de lipsa secrețiilor tiroidiene.

☼ Edwin Klebs și Friedrich Löffler identifică bacilul difteric.

☼ Robert Koch descoperă *vibriionul holerei*, bacteria care provoacă holera, și arată că boala

poate fi transmisă prin intermediul alimentelor și al apei potabile.

☞ Sydney Ringer (n. 1835, Norwich, Anglia) descoperă că o inimă izolată de broască, păstrată într-o soluție salină, bate mai mult timp dacă în soluția respectivă se adaugă calciu și potasiu (astăzi este cunoscută sub numele de soluția lui Ringer); de asemenea, Ringer constată că și alte activități ale celulelor necesită prezența calciului.

☞ Cea mai influentă carte a lui Carl Stumpf *Tonpsychologie* (Psihologia sunetului), conține unele dintre doctrinele școlii filozofice de fenomenologie (Edmund Husserl, inițiatorul fenomenologiei, a fost studentul lui Stumpf).

☞ Sir Cyril Lodowic Burt, psiholog englez (n. 3.III, Stratford-on-Avon, Warwickshire) este fondatorul societății Mensa, o societate a intelectualilor talentați; Burt era convins că inteligența se moștenește, atât de convins încât a născocit tot felul de povești care ar fi trebuit să demonstreze că are dreptate.

☞ Fiziologul germano-elvețian Gabriel Gustav Valentin moare la Berna pe 24.V.

FIZICĂ: ☞ George Francis Fitzgerald (n. 3.VIII.1851, Dublin) observă că teoria undelor electromagnetice formulată de Maxwell indică faptul că acest tip de unde poate fi generat prin modificarea periodică a curentului electric; mai târziu, Heinrich Hertz va demonstra că acest lucru este adevărat; astăzi, se mai folosește această metodă pentru generarea undelor radio.

☞ Sir Edward Sabine, fizician britanic, moare la Richmond, Surrey, pe 26.VI.

TEHNOLOGIE: ☞ Inventatorul Gottlieb Wilhelm Daimler (n. 17.III.1834, Schorndorf, Germania) concepe primul său motor cu combustie internă de mare viteză și îl folosește la propulsarea unei bărci, cu adevărat cea dintâi barcă cu motor.

☞ Sir Robert Abbott Hadfield, specialist în metalurgie (n. 28.XI.1858, Sheffield, Anglia), brevetează oțelul cu mangan, un aliaj superdur, primul din categoria oțelurilor speciale.

☞ Albert și Caston Tissandier proiectează primul dirijabil care poate fi pilotat pe un traseu bine precizat.

☞ Podul Brooklyn, prin care se introduce o metodă revoluționară a cablurilor răsucite, este inaugurat pe 24.V.

☞ Sir William Siemens, inventator germano-britanic, moare la Londra pe 19.XI.

1884

EVENIMENTE: ☞ Herbert Spencer sugerează că principiul supraviețuirii celor adaptabili implică necesitatea ca persoanele care constituie o povară pentru societate să fie lăsate să moară în loc să fie ajutate de către aceasta.

ASTRONOMIE: ☞ În urma unei întruniri internaționale la Washington DC se stabilește ca primul meridian să treacă pe la Greenwich, Anglia.

☞ Samuel P. Langley face cunoscute marelui public primele rezultate în astrofizică prin lucrarea *Noua astronomie*.

BIOLOGIE: ☞ Bacteriologul Hans Christian Joachim Gram (n. 13.IX.1853, Copenhaga) inventează vopseaua utilizată la clasificarea bacteriilor în două grupe: gram-pozitive, care absorb vopseaua, și gram-negative, care nu o absorb; în anii 1940 se va descoperi că cele două tipuri de bacterii reacționează diferit la antibiotice.

☞ Friedrich Löffler descoperă bacilul care provoacă difteria, precum și faptul că unele animale au o imunitate naturală la această boală.

☞ Botanistul austriac Gregor Johann Mendel moare la Brunn, Boemia (Brno, Cehia), pe 6.I.

☞ George Bentham, taxonomist englez în domeniul botanicii, moare pe 10.IX.

☞ Biochimistul germano-american Otto Fritz Meyerhof (n. 12.IV, Hanovra, Germania) descoperă că efortul face ca glicogenul acumulat în mușchi să se descompună în acid lactic

și că, în repaus, acidul lactic se combină cu oxigenul pentru a reface cantitatea inițială de glicogen.

● Arthur Nicolaier descoperă bacteria care provoacă tetanosul.

CHIMIE: ● Svante August Arrhenius (n. 19.II.1859, Vik, Suedia) lansează teoria disocierii: electroliții disociază soluțiile în ioni pozitivi și negativi.

● Cartea *Etudes de dynamique chimique* (Studii de dinamică chimică) de Jacobus Henricus van't Hoff, publicată în engleză, în 1896, conține rezultatele cercetărilor sale asupra teoriei soluțiilor și în special asupra cineticii reacțiilor și echilibrului chimic.

● Chimistul german Otto Wallach (n. 27.III.1847, Königsberg/Kaliningrad) începe să pună în aplicare un proiect de lungă durată care vizează izolarea terpenelor din compoziția diferitelor uleiuri volatile cunoscute, cum ar fi mentolul sau camforul; în bună măsură, rezultatele obținute de el vor sta la baza industriei parfumurilor.

● Chimistul francez Jean-Baptiste-André Dumas moare la Cannes, pe 10.IV.

● Chimistul francez Charles Adolphe Wurtz moare la Paris pe 12.V.

● Chimistul german Adolph Wilhelm Hermann Kolbe moare la Leipzig pe 25.XI.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ● Vladimir Köppen face o hartă a zonelor termice pentru întreaga lume.

● Geograful elvețiano-american Arnold Henry Guyot moare la Princeton, New Jersey, pe 8.II.

MATEMATICĂ: ● În *Grundlagen der Arithmetik* (Fundamentele aritmeticii), Gottlob Frege fundamentează întreaga aritmetică a numerelor naturale pe o definiție proprie: numerele naturale (adică 1, 2, 3,...) formează clasa tuturor claselor, care poate fi pusă într-o corespondență de unu la unu cu o clasă dată.

MEDICINĂ: ● Chirurghul ceho-american Carl Koller (n. 3.XII.1857, Schüttenhofen, Boemia) utilizează cățina ca anestezic local.

● Bacteriologul ruso-francez Ilia Ilici Mecinikov (n. 16.V.1845, Ivanovka, Ucraina) descoperă existența fagocitelor în organism, niște celule sanguine albe mobile care atacă și digeră elementele străine pătrunse în corp.

● Fiziologul Max Rubner (n. 2.VI.1854, München) descoperă că organismul își procură energia din hidrocarbonați, grăsimi și proteine, după ce scoate azotul din aceste elemente pentru a-i da alte utilizări.

● Endocrinologul Philip Edward Smith, specialist în glanda pituitară (n. 1.I, De Smet, South Dakota) arată că îndepărtarea acestei glande provoacă întreruperea funcționării altor glande endocrine.

FIZICĂ: ● Alexander M. Ljapunow publică o teorie a echilibrului fluidelor în mișcare de rotație.

TEHNOLOGIE: ● Se introduce ampermetrul în ingineria electrică.

● Se termină Monumentul Washington.

● Firele telefonice conectează Bostonul de New York.

● Louis-Marie-Hilaire Bernigaud începe să producă fibre sintetice din celuloză, care vor fi cunoscute sub numele de viscoză.

● Ottmar Mergenthaler (n. 11.V.1854) inventează linotipul, o mașină de cules litere.

● Inginerul croato-american Nikola Tesla (n. 10.VII.1856, Smiljan, Iugoslavia), inventează alternatorul electric.

● Paul Nipkow inventează reflectorul parabolic asimetric de baleiaj care îi poartă numele, precursor al televizorului.

● Charles Algernon Parsons (n. 12.VI.1854, Londra) proiectează și instalează prima turbină cu aburi pentru acționarea unui generator electric de putere.

- Frank Julian Sprague concepe un motor de curent continuu pentru locomotivele electrice.
- W.H. Walker inventează rolfilmul.
- Lewis E. Waterman brevetează un stilou.
- Inventatorul american Cyrus Hall McCormick moare pe 13.V.

1885

ASTRONOMIE: • În clasa spectrală M31 – galaxia Andromeda – apare o supernovă, singura supernovă extragalactică văzută cu ochiul liber, pînă la cea observată în 1987.

• În *Uranometria nova oxoniensis* (Noua uranometrie oxoniană), Charles Pritchard (n. 29.II.1808) cataloghează stelele cu ajutorul fotometrului, măsurînd strălucirea lor relativă.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: • Lordul Rayleigh identifică tipul de unde seismice care acum îi poartă numele.

• Se publică primul volum din *Das Antlitz der Erde* (Fața Pămîntului) de geologul austriac Eduard Suess (n. 20.VIII.1831, Londra); lucrarea, compusă din cinci volume, terminată în 1909, încearcă să explice nașterea unor formațiuni geologice precum munții, prin prisma contracțiilor suferite de Pămînt în perioadele reci.

BIOLOGIE: • Primul tratat de bacteriologie publicat la Paris de savantul român Victor Babeș (1854–1926), descoperitor a peste 50 de specii microbiene, cu contribuții fundamentale în studiul turbării, tuberculozei, difteriei, piropasmidelor și în domeniul imunologiei.

• Laurent Chabry începe experimente de embriologie folosindu-se de un micromanipulator inventat de el.

• Charles Darwin (fiul autorului *Originii speciilor*) proiectează microtomul, un instrument pentru tăiat felii foarte subțiri dintr-un specimen, pentru a putea fi cercetate la microscop.

• În cartea *Über das Gedächtnis* (Despre memorie), Hermann Ebbinghaus introduce o „curbă a uitării”, care reflectă cantitatea de informații ce poate fi reținută de creier în timp.

• Paul Ehrlich descoperă bariera singe-creier, care împiedică multe substanțe dizolvate în singe să ajungă la creier.

• Camillo Golgi și alții elucidează ciclul asexual al parazitului care provoacă malaria.

• Zoologul german Karl Theodor Ernst von Siebold moare la München pe 7.IV.

CHIMIE: • Karl Auer, mai tîrziu baron von Welsbach (n. 1.IX.1858, Viena), descoperă că un presupus element este de fapt o combinație de două elemente, pe care le denumește neodim („geamănul nou”) și praseodim („geamănul verde”, de la culoarea spectrului său).

• Apariția cărții *Lehrbuch der allgemeinen Chemie* de Friedrich Wilhelm Ostwald (n. 2.IX.1853, Riga, Letonia) se consideră că a marcat fondarea chimiei fizice.

• Jacobus Henricus van't Hoff lucrează la definitivarea formulei presiunii osmotice.

• Clemens Alexander Winkler (n. 26.XII.1838, Freiberg, Germania) descoperă germaniul, al treilea element a cărui existență fusese prevăzută de Mendeleev pe baza tabelului său periodic.

• Irlandezul Thomas Andrews, specializat în chimie fizică, moare la Belfast, pe 26.XI.

MEDICINĂ: • Psihiatrul austriac Sigmund Freud studiază, împreună cu Jean-Martin Charcot, hipnotismul, marcînd începutul drumului care îl va duce la dezvoltarea psihanalizei.

• Pierre Marie descrie acromegalia.

• Louis Pasteur inventează un vaccin împotriva hidrofbiei (turbare) și îl utilizează pentru a salva viața unui băiețel, Joseph Meister, care fusese mușcat de un cîine turbat.

• Patologul și anatomistul german Friedrich Gustav Jakob Henle moare la Göttingen pe 13.V.

FIZICĂ: • Johann Jakob Balmer (n. 1.V.1825, Lausen, Elveția) descoperă formula care stă la baza spectrului hidrogenului; datorită acesteia, Niels Bohr va concepe, mai tîrziu, un model de atom.

✿ James Dewar (n. 20.IX.1842, Kincardine, Scoția) inventează o sticlă termos în care căldura nu se pierde datorită vidului dintre cei doi pereți; sticla ajunge să fie cunoscută sub denumirea de bidonul Dewar.

TEHNOLOGIE: ✿ Karl Benz (n. 25.XI.1844) construiește un automobil cu trei roți.

✿ Gottlieb Daimler montează unul dintre motoarele sale cu combustie internă pe o bicicletă, creînd prima motoretă din lume.

✿ George Eastman (n. 12.VII.1854, Waterville, New York) brevetează o mașină pentru producerea pe bandă continuă a filmului fotografic.

✿ Dorr Felt concepe comptometrul, un aparat cu cheie care face operații de adunare și scădere.

✿ William Stanley inventează transformatorul electric.

✿ Charles S. Tainter concepe dictafonul, un aparat care înregistrează dictarea.

✿ Se dă în folosință prima cale ferată transcontinentală din Canada.

1886

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ✿ Pentru a doua oară se descoperă schelete ale oamenilor de Neandertal.

ASTRONOMIE: ✿ Henry Augustus Rowland folosește rețele de difracție, fabricate după o metodă îmbunătățită inventată de el pentru a face harta spectrului solar, în care precizează lungimile de undă a aproximativ 14 000 de linii spectrale.

BIOLOGIE: ✿ William Rutherford emite „teoria telefonului” a aparatului auditiv, socotind că toate elementele componente ale canalului cohlear sînt activate de sunet; această teorie va fi înlocuită atunci cînd se va descoperi că numai firele de păr din canalul cohlear vibrează și transmit sunetul.

CHIMIE: ✿ Hermann Hellriegel (n. 21.X.1831, Mausitz, Germania) anunță descoperirea că legumele absorb azotul din aer, spre deosebire de alte plante care utilizează azotul din sol sub formă de compuși; mai tirziu, se va dovedi că, de fapt, bacterii specializate de pe rădăcinile legumelor fixează azotul din aer.

✿ Paul-Emile Lecoq de Boisbaudran descoperă elementul care poartă denumirea de disprosiu.

✿ Jean-Charles Marignac descoperă gadoliniul.

✿ Alfred Bernhard Nobel (n. 21.X.1833, Stockholm) descoperă balistita, un explozibil pe bază de nitroglicerină care nu produce fum.

✿ François-Marie Raoult (n. 10.V.1830, Fournes-en-Weppes Nord, Franța) introduce legea care îi poartă numele: dacă solventul nu este un electrolit, scăderea presiunii vaporilor respectivului solvent este proporțională cu concentrația substanței dizolvate.

✿ După multe încercări nereușite și periculoase făcute de alți chimiști, Ferdinand Frédéric-Henri Moisson (n. 28.IX.1852, Paris) izbuteste să izoleze fluorul; se presupune că toxicitatea acestui element a contribuit la moartea prematură, la 54 de ani, a chimistului.

✿ Chimistul rus Aleksandr Mihailovici Butlerov moare la Butlerovka Kazanskaia pe 17.VIII.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ✿ Portul Charleston, din Carolina de Sud, este zguduit de un puternic cutremur; deși intensitatea acestuia nu este decît de 6,5–7 grade pe scara Richter, datorită structurii geologice a zonei de est a Statelor Unite, care transmite undele seismice mult mai bine decît structura zonei de vest, efectele sale sînt puternic resimțite pînă la Chicago.

✿ Geologul francez Alexandre-Emile Beguyer de Chancourtois moare la Paris pe 14.XI.

MEDICINĂ: ✿ Este sintetizată antifibrina.

✿ *Psychopathia sexualis* (Psihopatia sexuală) de baronul Richard von Krafft-Ebing, neurolog (n. 14.VIII.1840, Mannheim, Germania), este prima lucrare care trece în revistă practicile sexuale umane anormale, introducînd termeni ca *paranoia*, *sadism* și *masochism*.

☛ Fiziologul francez Paul Bert moare la Hanoi (Vietnam) pe 11.XI.

FIZICĂ: ☛ William Crookes emite ideea că greutatea atomică măsurată de chimiști sînt mediile greutăților diferitelor tipuri de atomi ce intră în componența aceleiași element (însă abia în 1910 Frederick Soddy va identifica aceste tipuri diferite de atomi ca fiind izotopii).

☛ Eugen Goldstein observă că tubul catodic produce, pe lângă radiația catodică, o radiație care se deplasează în sens opus – luînd naștere din anod; acestea sînt numite radiații de canal deoarece produc apariția unor perforații (canale) la catod; mai tîrziu se va constata că ele sînt formate din ioni care, prin bombardarea catodului, desprind electronii din acesta, producînd radiația catodică.

TEHNOLOGIE: ☛ Alexander Graham Bell înregistrează sunetele pe discuri fonografice cu o versiune modificată a fonografului lui Edison.

☛ Hamilton Y. Castner inventează sistemul de procesare a sodiului pentru producția de aluminiu.

☛ Charles M. Hall (n. 6.XII.1863, Thompson, Ohio) și Paul-Louis-Toussaint Héroult (n. 10.IV.1863, Thury-Harcourt, Franța) descoperă, independent unul de altul, o metodă economică de obținere a aluminiului din alumină, material care se găsește din abundență; metoda implică folosirea curentului electric.

☛ Inventatorul englezo-american Elihu Thomson (n. 29.III.1853, Manchester, Anglia) brevetează o metodă de sudare folosind rezistență electrică.

☛ Inventatorul american Richard March Hoe moare pe 7.VI.

☛ Stomatologul american Mahlon Loomis, pionier al radiotelegrafiei, moare pe 13.X.

1887

EVENIMENTE: ☛ Ernst Mach reia ideea că știința furnizează numai informațiile oferite de simțuri și că natura realității se află dincolo de posibilitățile de percepție ale inteligenței noastre.

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ☛ Flinders Petrie începe să dezgroape piramida lui Senusert al II-lea.

ASTRONOMIE: ☛ La Paris are loc Congresul Internațional de astrofotografie.

☛ Se termină construirea telescopului refractor Lick, de 91 cm (36 inci) și pe 31 decembrie este instalat pe muntele Hamilton de lângă San Francisco, California, fiind primul telescop montat pe vârful unui munte.

☛ William Abney (n. 24.VII.1843, Derby, Anglia) dezvoltă diferite metode de detectare a radiației infraroșii cu ajutorul fotografiilor și utilizează aceste radiații pentru observarea spectrului solar.

☛ În *Chimia Soarelui*, Joseph Lockyer descrie rezultatele analizelor spectroscopice solare care, făcute în 1868, duseseră la decoperirea heliului.

BIOLOGIE: ☛ Zoologul american Spencer Fullerton Baird moare pe 19.VIII.

☛ Edouard-Joseph-Louis-Marie van Beneden (n. 5.III.1846, Louvain, Belgia) descoperă că fiecare specie are un număr fix de cromozomi; el descoperă și formarea celulelor haploide (celule cu doar o jumătate din numărul de cromozomi originar) în timpul divizării celulare a spermei și ovulelor.

CHIMIE: ☛ Emil Hermann Fischer (n. 9.X.1852, Euskirchen, Germania) analizează structura substanțelor zaharoase.

☛ Chimistul germano-american Herman Frasch (n. 25.XII.1851, Württemberg, Germania) dezvoltă o metodă de extragere a compușilor sulfurului din petrol.

☛ Chimistul francez Jean-Baptiste-Joseph-Dieudonné Boussingault moare la Paris pe 12.V.

MATEMATICĂ: ☛ Vito Volterra pune bazele analizei funcționale.

MEDICINĂ: ☛ Un sticlar german produce primele lentile de contact care acoperă atît albul

ochiului, cît și corneea; lentilele corneene vor fi realizate în 1948 de opticianul american Kevin Tuohy, care va disloca accidental partea corneeană în timp ce va încerca să facă vechea versiune de lentilă.

● Granville Stanley Hall fondează *Jurnalul American de Psihologie*, prima revistă americană cu un asemenea profil.

● Psihologul ruso-germano-american Wolfgang Köhler (n. 21.I. Revel, Estonia), unul dintre fondatorii școlii de psihologie Gestalt, este cunoscut în special prin experimentele pe cimpanzei prin care a demonstrat posibilitatea educării lor.

● Fiziologul argentinian Bernardo Alberto Houssay (n. 10.IV, Buenos Aires) demonstrează că glanda pituitară produce un hormon cu efect opus celui dat de insulină, reliefind astfel complexitatea sistemului endocrin.

FIZICĂ: ● Robert Bunsen inventează calorimetrul cu vapori.

● Ernst Mach observă că, la viteza sunetului, aerul care se prelinge pe lângă suprafața corpurilor în mișcare este deviat de la cursul firesc.

● Albert Michelson și Edward Morley (n. 29.I.1838, Newark, New Jersey) măsoară viteza luminii pe două direcții diferite, așteptîndu-se să poată determina astfel mișcarea reală a Pămîntului prin eter; din experimentul Michelson-Morley nu rezultă nici o dovadă în sprijinul ideii că Pămîntul se mișcă.

● Fizicianul german Gustav Robert Kirchhoff moare la Berlin pe 17.X.

● Fizicianul german Gustav Theodor Fechner moare la Leipzig pe 18.XI.

● Fizicianul scoțian Balfour Stewart moare lângă Drogheda (Irlanda) pe 19.XII.

TEHNOLOGIE: ● Gottlieb Daimler își utilizează motorul cu combustie internă pentru a pune în mișcare un vehicul cu patru roți, unul dintre primele automobile.

● Hannibal W. Goodwin inventează filmul fotografic din celuloid și concepe un proces tehnologic de fabricare a acestuia.

● Robert Lanston brevetează mașina monotip de cules litere.

● Inginerul american James Buchanan moare pe 8.III.

● Metalurgul german Alfred Krupp moare pe 14.VII.

1888

EVENIMENTE: ● Se înființează Institutul Pasteur.

● Clinton M. Merriam fondează Societatea Geografică Națională și începe să publice *National Geographic Magazine* (Revista Geografică Națională).

● Exploratorul Fridtjof Nansen (n. 10.X.1861, Store-Froen, Norvegia) și echipa sa devin primii oameni care traversează Groenlanda pe uscat.

● Exploratorul rus Nikolai Mihailovici Przevalski moare la Karakol, Kirghizia, pe 1.XI.

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ● Richard Wetherill descoperă așa-numitul Cliff Palace, cel mai mare ansamblu de pe coastele stîlcoase de la Mesa Verde, care conține în jur de 200 de ruine și 23 de construcții circulare utilizate pentru ceremoniile religioase (kivas).

ASTRONOMIE: ● Apare *Un nou catalog general al nebuloaselor și roiurilor de stele* de Johann L.E. Dreyer; simbolul NGC pentru un corp ceresc face referire la acest catalog care conține 7840 de nebuloase și roiuri de stele.

● Astronomul englez Richard Anthony Proctor moare la New York pe 12.IX.

● Hermann Carl Vogel face primele măsurători spectrografice ale vitezelor radiale ale stelelor, utilizînd principiul deplasării spre roșu, formulat de Hippolyte Fizeau (cunoscut și sub numele de efectul Doppler).

BIOLOGIE: ● Theodor Boveri (n. 12.X.1862, Bamberg, Germania) descoperă și denumesc centrrozomul – micul corp care apare în timpul divizării celulare, pîrînd a controla acest proces.

- ☛ Botanista americană Asa Gray moare la Cambridge, Massachusetts, pe 30.I.
- ☛ Emile Hansen introduce noi metode de obținere a fermenților, care sînt adoptate de fabricații de bere.

CHIMIE: ☛ Friedrich Wilhelm Ostwald descoperă că substanțele catalizatoare influențează numai viteza, nu și echilibrul reacției.

- ☛ F. Reinitzer descoperă caracteristicile cristalelor benzo-colesterinei; O. Lehmann observă că una dintre fazele lichide ale acesteia prezintă anizotropie optică.

- ☛ Chimistul italian Ascanio Sobrero moare la Torino pe 26.V.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☛ Primul seismograf din Statele Unite este instalat la Observatorul Lick din California.

- ☛ Geochimistul elvețiano-norvegian Victor Moritz Goldschmidt (n. 27.I, Zürich), ducînd o activitate de pionierat în acest nou domeniu, geochimia, este primul care va prezice formarea unor minerale, specifice din combinații de elemente și condiții geologice.

MATEMATICĂ: ☛ Ia ființă Societatea Matematică din New York; în 1894, ea va deveni Societatea Matematică Americană.

- ☛ În *Was sind und was sollen die Zahlen* (Natura și însemnătatea numerelor), Richard Dedekind introduce definiția mulțimii infinite ca o mulțime care poate fi pusă într-o corespondență de unu la unu cu o submulțime, convenabil aleasă, a ei însăși.

- ☛ Francis Galton introduce noțiunea de corelație – o măsură a interdependenței dintre două mulțimi de variabile.

- ☛ Sonia Kovalevski primește premiul Bourdin de la Academia Franceză, decernat pentru lucrarea anonimă depusă la respectiva academie – *Despre rotația unui corp solid în jurul unui punct fix*.

- ☛ Sophus Lie (n. 17.XII.1842, Norvegia) dezvoltă teoria grupurilor continue de transformări.

MEDICINĂ: ☛ Cartea *Die chirurgische Behandlung bei Hirnkrankheiten* (Tratamentul chirurgical al bolilor cerebrale) de Ernst von Bergmann devine un important ghid pentru chirurgia pe creier.

- ☛ James McKeen Cottiell este numit profesor de psihologie la Universitatea din Pennsylvania, prima catedră de acest gen din lume.

- ☛ Medicul german Paul Langerhans moare la Funchal, Portugalia, pe 20.VII.

FIZICĂ: ☛ Heinrich Hertz produce și detectează primele unde radio; acestea vor fi numite unde herțiene pînă la Marconi, care le va redenumi unde radiotelegrafice.

- ☛ Fizicianul polonez Zygmunt Florenty von Wroblewski moare la Cracovia pe 19.IV.

- ☛ Fizicianul german Rudolf Julius Emmanuel Clausius moare la Bonn pe 24.VIII.

TEHNOLOGIE: ☛ William S. Burroughs brevetează un aparat mecanic pentru operația de adunare.

- ☛ John Boyd Dunlop introduce în Anglia pneurile din cauciuc umplute cu aer.

- ☛ George Eastman introduce primul aparat fotografic comercial cu rolfilm.

- ☛ Oliver Schallenberger inventează un contor electric pentru curent alternativ.

- ☛ Nikola Tesla inventează un motor inductiv de curent alternativ.

- ☛ Inventatorul american William Kelly moare pe 11.II.

- ☛ Inventatorul american George Henry Corliss moare pe 21.II.

1889

ASTRONOMIE: ☛ Astronomul britanic Warren De la Rue moare la Londra pe 19.IV.

- ☛ William Harkness măsoară masele planetelor Mercur, Venus și Pămînt.

- ☛ Astronomul american Maria Mitchell moare la Lynn, Massachusetts, pe 28.VI.

- ☛ Hermann Vogel descoperă binarele spectroscopice – stele pentru care lumina emisă este

deplasată alternativ spre roșu și spre violet, acest fapt indicînd prezența a două stele care se rotesc una în jurul alteia; o descoperire similară face Edward C. Pickering la Observatorul Harvard, prin același an.

BIOLOGIE: ☛ Fiziologul rus Ivan Petrovici Pavlov (n. 26.IX.1849, Ryazan) demonstrează că stimulul care determină apariția secrețiilor gastrice este o reacție controlată de sistemul nervos.

CHIMIE: ☛ Frederick Augustus Abel (n. 17.VII.1827, Woolwick, Anglia) și James Dewar inventează cordita, un exploziv care nu emană fum.

☛ Vladimir Markovnikov construiește molecule care au legături inelare de carbon, formate din cîte șapte atomi.

☛ Chimistul francez Michel-Eugene Chevreul moare la Paris pe 9.IV.

MATEMATICĂ: ☛ *Moștenirea naturală*, în care Francis Galton vorbește despre cercetările sale în domeniul geneticii, include noțiunea de coeficient de corelare și formula de calcul a erorii standard.

☛ În *I principii di geometria, logicamente expositi* (Principiile geometriei, explicate logic), Giuseppe Peano (n. 27.VIII.1858, Piedmont, Italia) transpune geometria euclidiană reformată de Moritz Pasch în termenii logicii simbolice, făcînd-o, practic, de neînțeles.

☛ În *Arithmetices principia, nova methodo exposita* (Principiile aritmeticii, o expunere a noilor metode), Giuseppe Peano include axiomele sale destinate structurării sistemului numerelor naturale și introduce o mare parte din notațiile utilizate de teoria mulțimilor și de logică, printre care și semnele folosite pentru includere, uniune și intersecție.

MEDICINĂ: ☛ Charles-Edouard Brown-Séquard (n. 8.IV.1817) se injectează, la o vîrstă înaintată, cu hormoni din testicule în sperața că își va redobîndi vigoarea.

☛ Baronul Shibasabura Kitasato (n. 20.XII.1856, Kumamoto, Japonia) izolează bacilul tetanosului.

☛ Oskar Minkowski și baronul Josph von Mering încearcă să afle dacă pancreasul are o funcție vitală în organism, îndepărtînd această glandă din trupurile unor ciîni; observînd că muștele sînt atrase de urina animalelor supuse acestui experiment, ei descoperă că pancreasul furnizează organismului un hormon esențial în metabolismul glucozei (insulina).

☛ Fiziologul olandez Franciscus Cornelis Donders moare la Utrecht pe 24.III.

FIZICĂ: ☛ Fizicianul francez Gaston Planté moare la Paris pe 21.V.

☛ Fizicianul englez James Prescott Joule moare la Sale, Cheshire, pe 11.X.

☛ George Francis Fitzgerald formulează următorul principiu: obiectele se micșorează ușor pe direcția pe care se deplasează; fenomenul este cunoscut acum sub denumirea de contracția Fitzgerald-Lorentz, deoarece, cîțiva ani mai tîrziu, Hendrik Antoon Lorentz a ajuns la aceeași concluzie.

TEHNOLOGIE: ☛ Pe riul Willamette, în Oregon City, statul Oregon, se construiește primul baraj pentru a pune în funcțiune o centrală hidroelectrică.

☛ Gustave Eiffel construiește cea mai înaltă structură fără fundații, înaltă de 303 m (993 picioare), care îi poartă numele.

☛ Comptometrul lui Dorr Felt este echipat cu un sistem intern de imprimare.

☛ Inventatorul suedezo-american John Ericsson moare la New York pe 8.III.

1890

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ☛ În *Creanga de aur*, James George Frazer încearcă să descopere legăturile dintre miturile lumii.

☛ Arheologul german Heinrich Schliemann moare la Neapole (Italia) pe 26.XII.

ASTRONOMIE: ☛ Se înființează Societatea Astronomică Rusă.

- ☛ Thomas Alva Edison face încercări zadarnice de detectare a undelor radio emise de Soare.
- ☛ Sir Harold Spencer Jones, astronom englez, moare la Londra pe 29.III.
- ☛ În *Catalogul Henry Draper al spectrelor stelare*, Edward C. Pickering și Williamina („Mina”) Fleming (n. 15.V.1857, Dundee, Scoția; decedată la Boston, Massachusetts, în 1911) introduc o clasificare a stelelor bazată pe sistemul alfabetic (cunoscută sub denumirea de Clasificarea Harvard).

CHIMIE: ☛ Chimistul englez Alexander Parkes moare la Londra pe 29.VI.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☛ Geologul englez Arthur Holmes (n. 14.I, Hebburn on Tyne, Durham) utilizează radioactivitatea pentru a data diferite formațiuni geologice, stabilind că Pământul are o vîrstă de aproximativ 4,6 miliarde de ani.

MATEMATICĂ: ☛ Oliver Heaviside inventează calculul operațional.

☛ Giuseppe Peano descoperă o curbă unidimensională și continuă care trece prin fiecare punct din interiorul unui pătrat.

MEDICINĂ: ☛ Emil von Behring (n. 3.III.1854, Deutsch-Eylau, Germania) realizează un vaccin împotriva tetanosului și difteriei și introduce noțiunile de imunizare pasivă și de antitoxine.

☛ Paul Ehrlich standardizează antitoxina difteriei, punînd bazele imunologiei.

☛ Chirurgul William Halsted (n. 23.IX.1852, New York) introduce în practica chirurgicală folosirea mănușilor din cauciuc sterilizate.

☛ *Principiile psihologiei* de William James (n. 11.I.1842, New York) descrie psihologia ca pe o știință a naturii, avînd un succes enorm.

☛ Robert Koch anunță descoperirea tuberculei pentru tratamentul tuberculozei.

☛ James McKeen Cattell inventează termenul de *test mintal* și dezvoltă un test prin care se măsoară reacțiile corporale și senzorial-motorii.

FIZICĂ: ☛ Roland, baron von Eötvös (n. 27.VII.1848, Budapesta) conduce o serie de experimente pentru determinarea relației dintre masele gravitaționale și inerțiale ale diferitelor substanțe; el stabilește că două căi de calculare a masei conduc la același rezultat.

☛ J. Alfred Ewing descoperă fenomenul de histeresis al materialelor magnetice.

☛ Hendrik Antoon Lorentz (n. 18.VII.1853, Arnhem, Olanda) lansează ideea că atomii ar putea fi formați din particule încărcate electric care produc radiații vizibile datorită oscilațiilor; în esență, ideea este corectă.

☛ Arthur Schuster calculează raportul dintre sarcina electrică și masa particulelor care intră în componența radiațiilor catodice (cunoscute acum ca electroni), măsurînd deflexia magnetică a radiațiilor catodice.

TEHNOLOGIE: ☛ Herman Hollerith concepe un sistem electric bazat pe cartele perforate, utilizat la recensămînturi.

☛ William Kemmer este prima persoană executată pe un scaun electric, un aparat care folosește curentul alternativ; în lupta dusă pentru susținerea ideii de adoptare a curentului continuu pentru uzul gospodăresc, Thomas Alva Edison se ocupase de dotarea închisorilor cu curent alternativ pentru scaunele electrice.

☛ *Eole*, realizat de Clement Adler, este primul aparat de zbor utilizabil la scară normală care se ridică de la sol prin propria putere.

1891

ASTRONOMIE: ☛ Seth Carlo Chandler descoperă așa-numita perioadă Chandler – o oscilație a axei Pământului a cărei perioadă este de 14 luni.

☛ George Ellery Hale (n. 29.VI.1868, Chicago, Illinois) inventează spectroheliograful, un instrument care permite fotografierea Soarelui în lumina unei singure linii spectrale.

● Astronomul englez Norman Robert Pogson moare în iunie.
● Maximilian Wolf (n. 21.VI.1863, Heidelberg) face prima descoperire a unui asteroid cu ajutorul fotografiei, găsim-o pe Brucia; continuă să folosească metoda fotografică pentru a descoperi încă aproximativ 500 de asteroizi, adică aproape o treime din toți asteroizii cunoscuți.

BIOLOGIE: ● Botanistul elvețian Karl Wilhelm von Nägeli moare la München pe 10.V.

● Karl von Voit arată că diferitele tipuri de zahăr ingerat sînt transformate în glicogen, pe care organismul îl acumulează pînă în momentul în care are nevoie de el.

CHIMIE: ● Edward Goodrich Acheson (n. 9.III.1856, Washington, Pennsylvania) descoperă o cale de a fabrica carborundum (carbură de siliciu), material aproape la fel de dur ca diamantul.

● Chimistului germano-elvețian Alfred Werner (n. 12.XII.1866, Mulhouse, Franța) îi vine prima idee în legătură cu teoria valenței secundare în timpul somnului, de fapt o nouă cale de explicare a structurilor chimice independent de legăturile ionice și covalente.

● Chimistul belgian Jean Servais Stas moare la Bruxelles pe 13.XII.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ● Serviciul Meteorologic al Statelor Unite iese de sub jurisdicția armatei pentru a deveni un departament separat, cu Cleveland Abbe meteorolog șef.

MATEMATICĂ: ● Matematiciana rusă Sonia Kovalevski moare la Stockholm pe 10.II.

● Matematicianul german Leopold Kronecker moare la Berlin pe 29.XII.

MEDICINĂ: ● O antitoxină împotriva difteriei este testată pentru prima dată pe oameni.

● Paul Ehrlich utilizează albastrul de metilen pentru a trata malaria.

FIZICĂ: ● Se publică lucrarea *Experimente în aerodinamică* de Samuel Langley.

● Fizicianul francez Alexandre-Edmond Becquerel moare la Paris pe 11.V.

● Fizicianul german Wilhelm Eduard Weber moare la Göttingen pe 23.VI.

TEHNOLOGIE: ● Într-o prelegere publică asupra zborului spațial, Hermann Ganswindt, un excentric inventator german, propune un vehicul spațial propulsat de un tun care trage în sens opus celui în care se dorește plecarea vehiculului.

● Nikola Tesla inventează bobina Tesla, care produce o tensiune ridicată la frecvență înaltă.

● Inventatorul german Nikolaus August Otto moare la Köln pe 26.I.

1892

EVENIMENTE: ● Este fondată Universitatea din Chicago.

ASTRONOMIE: ● Începe acțiunea internațională de cartografiere a stelelor.

● Astronomul englez John Couch Adams moare la Cambridge pe 21.I.

● Sir George Biddell Airy, astronom și matematician englez, moare la Greenwich pe 2.I.

● Edward Emerson Barnard observă că o nova emite un nor de gaz atunci cînd strălucirea sa crește brusc, prima dovadă clară a faptului că novele sînt stele care explodează.

● Pe 9 septembrie, Edward Emerson Barnard descoperă cel de-al cincilea satelit al planetei Jupiter – primul descoperit de la Galilei încoace; Amalthea, după cum este numit acesta, este ultimul satelit planetar descoperit fără ajutorul fotografiei sau al probelor spațiale.

● Astronomul american Lewis Morris Rutherfurd moare la Tranquility, New Jersey, pe 30.V.

● Thomas Jefferson Jackson See propune o teorie referitoare la originea sistemelor de stele duble.

BIOLOGIE: ● Oamenii de știință consideră (corect) că mozaicul, boală a tutunului, este cauzat de un „virus“, adică de un organism prea mic pentru a fi văzut și care trece prin filtre, primul exemplu de virus cunoscut.

● Naturalistul englez Henry Walter Bates moare la Londra pe 16.II.

● În cartea *Amprente*, Sir Francis Galton face un studiu practic al diferențelor dintre

amprente digitale și al posibilității de utilizare a acestora în identificarea oamenilor.

- Bacteriologul ruso-britanic Waldemar Haffkine (n. 15.III.1860, Odessa) slăbește puterea bacteriei care provoacă holera și testează efectul acesteia pe propriul corp; în anul următor, el va inocula cu această bacterie slăbită un număr de 45 000 de indieni, reducând cu 70 % rata mortalității printre cei inoculați.

- Sir Richard Owen, zoolog englez, moare la Londra pe 18.XII.

- În *Das Keimplasma* (Protoplasma celulei reproductive), biologul german August Friedrich Leopold Weismann (n. 17.I.1834, Frankfurt/Main) afirmă că protoplasma celulei reproductive nu se modifică de la generație la generație, și că schimbările survenite în organism nu o afectează; Weismann emite și ideea, nefundamentată experimental, că protoplasma celulei reproductive se află în cromozomi.

CHIMIE: ● Charles Frederick Cross (n. 11.XII.1855, Brentford, Anglia) introduce viscoza, o îmbunătățire față de primele tipuri de materiale semisintetice.

- Chimistul german Hermann Frantz Moritz Kopp moare la Heidelberg pe 20.II.

- Chimistul scoțian Archibald Scott Couper moare la Kirkintilloch pe 11.III.

- Chimistul german August Wilhelm von Hofmann moare la Berlin pe 2.V.

- Sir William Ramsay (n. 2.X.1852, Glasgow, Scoția) anunță, pe 13 august, că a descoperit argonul, bazându-se pe sugestia baronului John William Strutt Rayleigh, care, în 1882, observase că azotul din aer pare să aibă o greutate atomică diferită față de azotul obținut pe alte căi.

MATEMATICĂ: ● Georg Cantor descrie o „metodă diagonală”, pe care o folosește pentru a demonstra că infinitatea numerelor reale (mulțimea numerelor care pot fi reprezentate printr-o serie infinită de zecimale) este diferită de și mai mare decât infinitatea numerelor naturale (1, 2, 3,...)

MEDICINĂ: ● Se înființează Asociația Psihologică Americană.

- Paul Ehrlich face distincția între imunitatea activă și pasivă.

- Camillo Golgi arată că, în cazul malariei intermitente, paraziții care declanșează boala se dezvoltă în sânge, în timp ce, în cazul malariei pernicioase, paraziții se dezvoltă în organe și în creier.

- Biologul rus Dmitri Ivanovski (n. 9.XI.1864, Gdov) arată că virusul este o ființă care există alături de noi.

- Robert Koch introduce, la Hamburg, filtrarea apei pentru a ține sub control o epidemie de holeră.

- Se publică lucrarea *Patologia comparativă a inflamațiilor* de Ilia Ilici Mecinikov.

- Max Joseph von Pettenkofer (n. 3.XII.1818, Lichtenheim, Germania) scapă în mod miraculos de holeră, deși în efortul său de a combate teoria microbiană a bolilor înghițise bacteria care cauzează această boală.

- Patologul Theobald Smith (n. 31.VII.1859, Albany, New York) descoperă că frigurile vitelor din Texas se transmit prin intermediul căpușelor; aceasta este primul agent de contaminare artropod cunoscut; această descoperire va duce la o alta, și anume la aflarea modului în care se răspândesc boli de genul malariei, tifosului și a maladiei Lyme.

- Jean-Antoine Villemin moare pe 6.X.

FIZICĂ: ● Albert Michelson detectează liniile din spectrul hidrogenului.

- George Francis Fitzgerald și Hendrick Lorentz formulează legea contracției Lorentz-Fitzgerald pentru a explica rezultatul negativ al experimentului Michelson-Morley: obiectele care se mișcă cu o viteză apropiată de cea a luminii suferă o contracție.

- Heinrich Hertz, care ajunsese la concluzia (incorectă) că radiațiile catodice trebuie să fie un gen de unde, arată, pentru a-și susține ipoteza, că aceste radiații străpung foliile metalice.

☛ Fizicianul ungaro-german Philipp von Lenard (n. 7.VII.1862, Pozsony, Slovacia), face un tub catodic dotat cu o fereastră subțire din aluminiu care permite scurgerea de radiații, dând posibilitatea studierii lor în aer liber.

☛ Independent de Fitzgerald, Hendrik Antoon Lorentz descoperă fenomenul cunoscut acum drept contracția Fitzgerald-Lorentz: corpurile în mișcare se contractă ușor, această contracție devenind observabilă la viteze apropiate de cea a luminii.

TEHNOLOGIE: ☛ William S. Burroughs introduce un instrument mecanic de adunare și scădere, dotat cu imprimantă.

☛ Henri Moisson introduce un cuptor perfecționat cu arc electric în metalurgie.

☛ Cyrus West Field, om de afaceri american, moare la New York pe 12.VII.

☛ Ernst Werner von Siemens, inginer electrician și inventator german, moare pe 6.XII.

1893

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ☛ În sudul statului Utah, Richard Wetherill descoperă mumiile Împletitorilor de Coșuri, membrii unei culturi indiene americane, predecesorii celor ce au construit ansamblul de la Mesa Verde.

ASTRONOMIE: ☛ Se termină construirea telescopului refractor Greenwich, de 71 cm (28 inci).

☛ Edward Walter Maunder (n. 12.IV.1851, Londra), studiind înregistrările petelor solare făcute de-a lungul timpului, descoperă așa-numitul minimum Maunder, o perioadă cuprinsă între 1645 și 1715, în care, practic, nu s-a observat nici o pată solară; inețele copacilor, ca și alte mărturii indică faptul că această perioadă corespunde cu mijlocul „Miciei Ere Glaciare“, în care temperaturile globale au fost mai scăzute.

☛ Astronomul Ernst Julius Öpik (n. 23.X, Port Kunda, Estonia) va formula teoria ablațiunii meteoriților în momentul pătrunderii lor în atmosferă.

☛ Astronomul britanic Charles Pritchard moare pe 28.V.

BIOLOGIE: ☛ Santiago Ramón y Cajal (n. 1.V.1852, Petilla de Aragón, Spania) emite ideea că însușirea cunoștințelor este rezultatul unei activități neuronice mai intense.

CHIMIE: ☛ Henri Moisson anunță că a obținut diamante artificiale din carbon; cercetătorii de mai târziu au înțeles că Moisson nu avusese nici temperatură, nici presiune suficient de mari pentru a obține diamante; se presupune că cineva i-a jucat o farsă lui Moisson.

MATEMATICĂ: ☛ În primul volum al cărții *Grundgesetze der Arithmetik* (Legile fundamentale ale aritmeticii), Gottlob Frege continuă eforturile de a deriva aritmetica din logică, dar complicatele sale notații fac ca acestei cărți să i se dea puțină atenție; volumul doi va fi publicat în 1903.

MEDICINĂ: ☛ Se publică lucrările lui Jean-Martin Charcot referitoare la utilizarea hipnozei în medicină.

☛ *Principiile și practica medicală* de medicul englezo-americo-canadian William Osler (n. 1849, Canada) devine manual de bază în SUA.

☛ Chirurgul american Daniel Williams realizează prima operație chirurgicală pe cord deschis, pacientul său fiind un om înjunghiat cu un cuțit.

☛ Medicul francez Jean-Martin Charcot moare la Lake Settons, Nièvre, pe 16.VIII.

☛ Medicul Niels Finsen (n. 15.XII.1860, insulele Feroe, Danemarca) susține că lumina roșie reduce simptomele variolei; deși ideea va fi abandonată mai târziu, Finsen continuă cercetările, stabilind că radiațiile ultravioleteucid bacteriile și reușind să vindece cu ajutorul lor boala denumită *lupus vulgaris*.

☛ Colaborarea dintre Sigmund Freud și Josef Breuer în studiul mecanismului psihic care stă la baza comportamentului isteric duce la fondarea psihoanalizei.

FIZICĂ: ☼ Wilhelm Wien (n. 13.I.1864, Gaffken, Germania) arată, prin metode matematice, că intensitatea radiației cu lungime de undă maximă emisă de un corp incandescent variază invers proporțional cu temperatura absolută a corpului; legea lui Wien devine utilă pentru stabilirea temperaturii stelelor; problemele autorului cu derivarea unei ecuații pentru a defini radiația corpului negru vor duce la apariția noțiunii de cuantă, introdusă de Planck în 1900.

☼ În luna iulie se publică primul număr al *Revistei de fizică*.

☼ Sir Franz Eugen Francis Simon, fizician germano-britanic (n. 2.VII, Berlin) se va folosi de paramagnetismul moleculelor și de spinii lor nucleari pentru a scădea temperaturile până aproape de zero absolut.

☼ Fizicianul irlandez John Tyndall moare la Hindhead (Anglia) pe 4.XII.

☼ Fizicianul austriac Josef Stefan moare la Viena pe 7.I.

TEHNOLOGIE: ☼ Apare pe piață „Millionaire“, primul calculator cvadri-funcțional eficient.

☼ Chimistul belgiano-american Leo H. Baekeland (n. 14.XI.1863, Gand, Belgia) obține o hîrtie fotografică suficient de sensibilă pentru a fi impresionată de lumina artificială (Velox).

☼ Rudolf Diesel (n. 18.III.1858, Paris) descrie motorul care îi poartă numele.

1894

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ☼ Marie Eugène Dubois (n. 28.I.1858, Eijsden, Olanda) publică informații privitoare la descoperirea, în Java, a rămășițelor fosilizate ale unui precursor al lui *Homo sapiens*; specia, denumită de descoperitorul ei *Pithecanthropus erectus*, este cunoscută acum sub numele de *Homo erectus*.

ASTRONOMIE: ☼ Percival Lowell (n. 13.III.1855, Boston, Massachusetts) își construiește un observator la Flagstaff, Arizona, și începe să caute o ipotetică a noua planetă.

BIOLOGIE: ☼ Max Rubner demonstrează că întreaga cantitate de energie furnizată corpului de către alimente este egală cu cantitatea de energie degajată dacă aceleași alimente ar fi arse, după eliminarea prealabilă a urcii (pe care corpul n-o consumă).

☼ Eduard Adolf Strasburger arată că descendenții plantelor fără flori, cum ar fi mușchii sau ferigile, care se înmulțesc prin spori, sînt diploizi (au perechi de cromozomi), în timp ce din generarea sexuală rezultă ouă haploide și celule spermatice (care au numai cîte un cromozom de fiecare tip).

☼ Botanistul Nathanael Pringsheim moare la Berlin pe 6.X

CHIMIE: ☼ Chimistul francez Edmond Frémy moare la Paris pe 2.II.

☼ Chimistul elvețian Jean-Charles Galissard de Marignac moare la Geneva pe 15.IV.

☼ Herman Frasch începe să dezvolte metoda de extragere a sulfului din zăcămintele de mare adîncime lichifiindu-l cu ajutorul unui jet de apă superîncălzită.

MATEMATICĂ: ☼ Societatea Matematică New York devine Societatea Matematică Americană.

☼ Emile Borel introduce noțiunea de „metrică a grupurilor“ (măsura Borel).

☼ În teza sa de doctorat, Elie Cartan (n. 9.IV.1869, Dolomieu, Franța) clasifică toate grupurile finite cunoscute.

MEDICINĂ: ☼ Baronul Shibasaburo Kitasato și Alexandre Yersin descoperă, independent, bacteria care declanșează ciuma bubonică.

☼ Medicul și fiziologul francez Charles-Edouard Brown-Séquard moare pe 1.IV.

☼ Scriitorul și medicul american Oliver Wendell moare la Boston pe 7.X.

FIZICĂ: ☼ J.J. Thomson anunță că a descoperit că viteza de propagare a radiațiilor catodice este mult mai mică decît cea a luminii.

☼ Fizicianul german Heinrich Rudolf Hertz moare la Bonn pe 1.I.

- Fizicianul german August Adolph Eduard Kundt moare la Israelsdorf pe 21.V.
- Fiziologul și fizicianul german Hermann Ludwig Ferdinand von Helmholtz moare la Charlottenburg pe 8.IX.

TEHNOLOGIE: ● Se termină Manchester Ship Canal, care leagă orașul industrial Manchester cu Oceanul Atlantic.

- B.F.S. Baden-Powell utilizează zmeie pentru a ridica oameni de la sol.
- Marchizul Gulielmo Marconi, inginer italian electrician (n. 25.IV.1874, Bologna) realizează primul său echipament de transmisie radio, un dispozitiv care pune în funcțiune un clopoțel de la 10 m (30 picioare) distanță.
- Viconteles Ferdinand-Marie de Lesseps, inginer francez, moare pe 7.XII.

Știința secolului XX, pînă la sfîrșitul celui de-al doilea război mondial

Chiar înainte de începutul secolului XX, o serie de progrese conexe în domeniul fizicii – descoperirea razelor X, a radioactivității, a particulelor subatomice, a relativității și a teoriei cuantice vezi „Descoperirea unor radiații noi“, p. 345) – au condus la o revoluție profundă în percepția materiei și energiei de către oamenii de știință. Ca urmare, aceste progrese au influențat, mai mult sau mai puțin, chimia, astronomia, geologia, biologia, medicina, tehnologia și, în final, însuși destinul planetei noastre. prin relizarea și folosirea (1945) a armei nucleare – bomba atomică.

Progresul înregistrat în secolul XX

Pe parcursul secolului XIX, știința a constituit încă ocupația unui număr redus de persoane. în secolul XX, însă, au apărut atît de mulți oameni de știință încît afirmația că numărul lor l-ar fi depășit pe al celor care au trăit în toate secolele anterioare a devenit un clișeu. Totodată, natura cercetării științifice s-a modificat profund; știința a devenit mai mult rezultatul unor eforturi colective. Progresul nu a fost determinat doar de marile descoperiri ale cîtorva genii, cum ar fi Einstein, Bohr și Rutherford, ci și de numeroși pași mici, făcuți de cercetători specializați, care n-au găsit o formulă extraordinară sau o lege care să le poarte numele. De asemenea, multe dintre progresele științifice s-au datorat unor echipe de cercetători ale căror membri au contribuit, fiecare pe bucățica lui, la succesul final.

Multe dintre observațiile și descoperirile făcute în secolul XIX, cum ar fi tabelul periodic al elementelor, legile lui Mendel sau rezultatul negativ al experimentului Michelson-Morley, prin care cei doi au încercat să măsoare viteza Pămîntului în raport cu eterul (vezi „Oare eterul există ?“, p. 258), au fost explicate prin noile teorii științifice apărute în secolul XX.

Nu numai amploarea activităților științifice a sporit considerabil, ci și influența acestora asupra societății. Pe vremea Renașterii și a Iluminismului, știința a influențat concepțiile filozofice, dar a avut un efect minor asupra societății în sine. Pe parcursul acestui secol în schimb, cercetarea științifică a devenit o componentă solid ancorată atît în universități, cît și în unitățile industriale. După exemplul primelor laboratoare de chimie industrială din Germania secolului XIX și observînd că nu numai cercetarea aplicativă, ci și cea fundamentală este extrem de importantă pentru progresul tehnologic, mai multe ramuri industriale au înființat laboratoare proprii de cercetare. Printre cele mai importante se numără Bell Labs, din Statele Unite, laborator fondat de American Telephone and Telegraph.

Multe dintre metodologiile puse la punct de către oamenii de știință ai secolului XIX au început să dea roade în secolul următor. De exemplu, tehnicile de colorare a probelor de microscop, dezvoltate la sfîrșitul secolului anterior, au dus la descoperirea multor microorganisme noi, generatoare de diferite boli, iar sintetizarea unor compuși chimici noi a devenit aproape o obișnuință.

Pe parcursul secolului XIX, tehnologia a transformat societatea; multe dintre marile invenții, de la mașina de egrenat bumbac la lumina electrică, s-au datorat unor oameni care nu aveau cunoștințe sau nu prezentau interes față de științele fundamentale. Dar în secolul XX, știința a început să aibă

un impact direct asupra societății. De exemplu, răstimpul dintre descoperirea unui fenomen și aplicarea sa în tehnică s-a scurtat. Descoperirea electronului a făcut ca, în mai puțin de 20 de ani, să apară tuburile electronice, care, la rîndul lor, au dus la revoluționarea sistemelor de comunicații, inclusiv a legăturilor radio și telefonice la mare distanță.

Pe la 1900, Germania a jucat un rol de lider în domeniile științei și tehnologiei. Cum la mijlocul secolului precedent ea aplicase în industrie, cu mai mult succes decît alte țări, cunoștințele de chimie, a devenit în primul rînd lider în producția de vopseluri și de alte substanțe chimice. Apoi, dezvoltarea industriei sale farmaceutice a fost consecința rolului conducător al Germaniei pe plan industrial. Germania și-a pierdut poziția în sfera științifică o dată cu venirea lui Hitler la putere. Atunci, în mare măsură datorită aflului de oameni de știință europeni, locul i-a fost luat de Statele Unite. Între 1932 și 1938, opt dintre cei douăzeci și opt de laureați ai premiului Nobel pentru știință, au fost americani, dar născuți în America, nu imigranți. După 1938, deși Statele Unite au continuat să fie reprezentate de un număr remarcabil de laureați Nobel, mulți dintre cîștigătorii premiului trăiseră în Germania mai mult decît în America. Uniunea Sovietică, o țară care nu s-a putut bucura de aflul de emigranți germani, în ciuda calităților înnăscute ale oamenilor săi de știință, a reușit să cîștige numai două premii Nobel din 1932 pînă astăzi.

Primul război mondial a evidențiat faptul că știința putea juca un rol important în rezultatul unei dispute de acest gen. În Germania, mai mult de 100 de laboratoare au prestat activități de cercetare științifică în beneficiul armatei. Pe parcursul anilor care au urmat primului război mondial, guvernele din Est și Vest au început să finanțeze activ știința, ceea ce a contribuit mult la dezvoltarea acesteia. Cu excepția Germaniei, de unde mulți oameni de știință au fugit de regimul nazist, pe parcursul celui de-al doilea război mondial ei au jucat un rol major, activitatea lor culminînd cu crearea armelor nucleare.

Noi filozofii

Succesele cele mai de seamă înregistrate în prima jumătate a secolului XX au fost explicarea naturii materiei, a mecanismelor reacțiilor chimice, a proceselor biologice fundamentale și a structurii generale a universului. Aceste succese ale științei au început să exercite o puternică influență asupra concepțiilor filozofice privitoare la ființele umane – un fenomen cumva similar cu mișcarea filozofică din perioada Iluminismului. Filozofii americani C.S. Peirce și William James, inițiatorii pragmatismului, au susținut idei asemănătoare cu cele ale lui Ernst Mach: ei credeau că realitatea poate fi înțeleasă numai văzută prin prisma experienței. În același timp, a devenit evident că știința, și în special matematica, se baza de asemenea pe judecăți logice. Școala filozofică denumită „Noul Realism” a combinat punctele de vedere strict empirice ale lui James și ale lui Mach cu ideea lui Hegel, conform căreia cunoașterea poate fi dobîndită numai prin logică, din concepte *a priori* (deși Mach nu credea că știința se fundamentează doar pe deducții empirice, ci și pe principii de bază). Astfel, știința a devenit unicul mod de a privi realitatea și, în multe cazuri, modelul gîndirii filozofice.

Totodată, teoria lui Darwin cu privire la evoluție a avut un impact important asupra filozofilor – în special asupra lui Herbert Spencer, Henri Bergson și John Dewey. Ideea selecției naturale, care stă la baza teoriei lui Darwin (vezi „Teoria evoluției”, p. 240), a devenit un principiu acceptat atît de științele sociale, cît și de psihologie. Pe de altă parte, concepțiile lui Spencer au format practic un sistem filozofic de gîndire: evoluția și selecția naturală nu erau numai legi fundamentale ale ființelor, ci și ale societății – idei datorită căreia, în primele decade ale secolului XX, au apărut filozofii politici *laissez-faire**.

Modificările în matematică și dezvoltarea psihologiei au avut, de asemenea, implicații filozofice.

* Teorie a guvernării care susține necesitatea autonomiei sistemului economic.

Realitatea existenței cuantelor

O altă noțiune științifică marcantă care a modificat percepția filozofilor asupra universului a fost cea lansată prin teoria cuantică. Pe la sfârșitul secolului XIX, mecanica newtoniană s-a dovedit necorespunzătoare în multe domenii. Astfel, a devenit clar că nu toate fenomenele fizice puteau fi raportate la mecanica clasică. Pentru a soluționa diversele probleme, fizicienii au pus bazele mecanicii cuantice, abandonând o serie de teze din fizică clasică. Wolfgang Pauli și Werner Heisenberg au introdus teorii care eliminau posibilitatea vizualizării unor fenomene (potrivit fizicii clasice, toate fenomenele puteau fi observate). Erwin Schrödinger a dezvoltat o teorie echivalentă, interpretată mai târziu în termenii undelor de probabilitate. Potrivit acestei teorii, electronul nu poate fi văzut ca o masă punctiformă ce se rotește în jurul nucleului, ci ca un tren de unde care arată unde anume s-ar putea afla el. Ideea că fiecare particulă poate fi asociată cu o undă îi aparține lui Louis de Broglie, iar experimentele au arătat că electronii se pot comporta ca niște unde la trecerea prin cristale și se difractă.

În 1927, Heisenberg a introdus unul dintre cele mai importante principii ale mecanicii cuantice: poziția și viteza unei particule (cum ar fi electronul) nu pot fi observate simultan cu acuratețe absolută. Principiul este cunoscut sub denumirea de principiul incertitudinii. El a fost încorporat de către Bohr în conceptul său de complementaritate: dacă observi un sistem, interacționezi cu el, perturbându-l. Bohr a ridicat conceptul de complementaritate la nivelul de principiu fundamental al științelor naturale deoarece el include complementaritatea dintre teoria ondulatorie și teoria corpusculară a luminii. De exemplu, lumina poate fi considerată undă atunci când, trecând printr-o fântă îngustă, este difractată, sau poate fi considerată un ansamblu de particule atunci când, prin efect fotoelectric, determină desprinderea unui electron ce face parte din suprafața unui metal.

Toate aceste noutăți au influențat fundamental modul în care oamenii de știință vedeau realitatea.

Progrese importante

Antropologie și arheologie. În 1895, Eugène Dubois a adus în Europa fosilele javaneze ale speciei pe care o numim astăzi *Homo erectus* („omul-maimuță din Java“), primul hominid considerat de majoritatea antropologilor ca făcând parte dintr-o specie diferită de *Homo sapiens*. Descoperirea lui Dubois a întâmpinat o rezistență considerabilă, motiv pentru care, curînd, acesta și-a luat speciemenele pentru a le ascunde sub dușumeaua casei sale. La începutul secolului XX însă, au mai fost găsite fosile ale lui *Homo erectus* în China și în Africa, prezența lor confirmînd existența unei noi specii. Din păcate, una dintre cele mai mari colecții de fosile din această categorie, speciemenul „omului de Pekin“, s-a pierdut în timpul celui de-al doilea război mondial și n-a mai fost recuperată.

Cealaltă mare descoperire a antropologiei fizice din această perioadă a coincis cu momentul în care Raymond Dart a primit spre examinare capul fosilizat al unui copil. El și-a dat seama (corect) că așa-numitul „copil Taung“ reprezenta o nouă specie, în strînsă legătură cu *Homo*, pe care a numit-o *specia Australopithecilor*. Ca și în cazul lui Dubois, ideile lui Dart au fost respinse la început, dar căutările altor fosile de australopiteci au dus la găsirea multor altora, devenite cu vremea convingătoare. Interpretarea însemnătății acestei noi specii continuă și în prezent.

Conceptiile noastre privitoare la strămoșii mai recenti ai omului s-au modificat considerabil datorită unei tinere care, în 1879, a observat pentru prima dată picturile murale din peștera Altamira. Dar descoperirea a fost considerată mult timp pură escrocherie. În 1895, descoperirea picturilor din

peștera La Mouthe de către patru băieți a redus strigătele care spuneau „falsuri” la simple șoapte. Apoi, o dată cu celelalte descoperiri similare, din 1896 și 1901, arta paleolitică a devenit o realitate indubitabilă. Iar în 1940, când alți patru băieți au găsit picturile murale din peștera Lascaux, lumea și-a dat seama de talentul unor artiști din paleolitic.

Această perioadă corespunde și dezvoltării depline a antropologiei culturale. Deși la începutul secolului XIX s-au făcut unele studii privitoare la indienii americani, se consideră în general că istoria antropologiei culturale debutează în 1896, o dată cu înființarea departamentului de antropologie – primul de acest fel din lume – de la Universitatea Columbia, condus de Franz Boas. Un alt factor de importanță majoră este reprezentat de expedițiile organizate, începând din 1900, de Muzeul American de Istorie Naturală (din New York), vizînd studiul oamenilor din estul Siberiei pentru a se vedea dacă aceștia sînt străbunii indienilor din America. Apoi antropologia culturală a fost definită de importante lucrări ale lui Bronislaw Malinowski, făcute în timpul primului război mondial și imediat după acesta, de cele ale Margarettei Mead, pe parcursul anilor 1920, și de cele ale lui Ruth Benedict, din anii 1930.

Cu siguranță, cea mai uluitoare izbîndă a arheologiei acestei perioade a fost descoperirea civilizației minoice din Creta de către Arthur Evans, începînd din 1900. La fel ca predecesorul său Schliemann, Evans s-a ghidat parțial după legende și literatură. Palatele și rețeaua de apă și canalizare din Knossos, principalul oraș al civilizației minoice, au uluit lumea, deși toți s-au simțit frustrați de incapacitatea de a citi inscripțiile găsite. (Aceasta s-a rezolvat parțial în 1953, cînd Michael Ventris a descifrat una dintre cele două forme de caractere minoice.)

Aproape la fel de uluitoare a fost descoperirea din 1911, cînd Hiram Bingham a găsit, în Anzii Cordilieri (Peru), așezarea Machu Picchu. Bingham plecase în căutarea locului în care se retrăsese Ultimul Inca (conducător al poporului incaș) în timpul cuceririi spaniole – loc care nu fusese niciodată văzut de europeni. Pe culmea unui munte înalt, el a găsit un oraș mare, care data însă de pe vremea *Primului* Inca, adică de prin 1000 d.Hr. Mai tîrziu, Bingham avea să realizeze că acesta fusese și adăpostul ales de Ultimul Inca.

În final, nu putem trece peste cea mai celebră dintre toate descoperirile, și anume cea a lui Howard Carter din 1922, cînd acesta a scos la iveală mormîntul lui Tutankhamon. Datorită comorilor și legendelor legate de acesta, „Regele Tut” a ajuns să reprezinte tipul ideal de descoperire, dorit de toți arheologii începutului de secol XX.

În același timp însă, arheologii își întorceau atenția de la descoperirile spectaculoase, concentrîndu-se mai mult asupra studiului științific al trecutului – tendință accelerată după cel de-al doilea război mondial.

Astronomie. La începutul acestui secol, astronomii au susținut că Soarele nu este decît una dintre multe stele componente ale imensului sistem numit Calea Lactee, care umple întreg universul.

Multe dintre formele neclare care fuseseră observate timp de peste 200 de ani, cum ar fi nebuloasa Andromeda, au fost considerate „obiecte” ale galaxiei Calea Lactee. O importantă realizare care a deschis noi perspective – descoperirea faptului că distanța pînă la cefeide, un tip de stele variabile, poate fi determinată prin observarea perioadei de variație a acestora – a permis astronomilor să măsoare distanța la care se află unele dintre cele mai apropiate nebuloase. Astfel, urmărind variațiile cefeidelor din nebuloasa Andromeda, Edwin Powell Hubble a descoperit că aceasta se află la o distanță enormă față de galaxia noastră și că, de fapt, ea este un sistem galactic comparabil cu sistemul nostru atît din punct de vedere dimensional, cît și al formei.

Din spectrele galaxiilor, Hubble a dedus viteza acestora în raport cu noi. Pornind de aici, el a făcut o a doua descoperire surprinzătoare. În anii 1920, Hubble a constatat că viteza cu care o galaxie se îndepărtează de noi este proporțională cu distanța la care se află față de Pămînt (vezi

„Mărimea universului“, p. 352). Această descoperire a constituit baza de observație a modelului prin care s-a încercat explicarea structurii universului și a teoriei Big Bang-ului.

În domeniul astronomiei, cea mai notabilă realizare a fost extinderea sistemului solar la nouă planete prin descoperirea planetei Pluto, în 1930. Cu toate acestea, chiar se pare că Pluto nu face parte din sistemul nostru și nu se știe exact ce însemnătate are.

De asemenea, o importantă realizare a astronomiei în această perioadă a fost înțelegerea treptată a ciclului de viață al unei stele. Pe măsură ce acestea au fost clasificate în categorii de genul giganților gazoși, piticelor albe și așa mai departe, a devenit evident că stelele de o anumită vîrstă tind să intre în anumite categorii. Diagrama Hertzsprung-Russell arată grafic aceste relații.

Biologie. Bazele biologiei experimentale au fost puse în timpul secolului XIX. Cercetarea fundamentală a început, în domeniul eredității, în 1900, o dată cu redescoperirea lucrărilor lui Mendel de către Vries, Correns și Tschermak. Conceptul de „genă“ – o unitate a caracteristicilor moștenite, cum ar fi culoarea unei flori sau culoarea ochilor oamenilor – a făcut posibilă înțelegerea modului în care se transmit aceste caracteristici de la o generație la alta. De asemenea, s-a înțeles rolul genelor în producerea enzimelor din celulele organismelor, ceea ce a dus la formularea teoriei „o genă – o enzimă“. Care anume este compusul ce conține informația genetică s-a aflat la începutul anilor 1940, cînd biologii au descoperit că ADN-ul este substanța care transmite acest tip de informație (vezi „Descoperirea ADN-ului“, p. 437).

De asemenea, a devenit clar rolul mutațiilor – modificări bruște survenite în procesul de transfer al caracteristicilor moștenite – în mecanismul evoluției. Drosophila, cu cei patru cromozomi perfect vizibili și cu mutanți ușor diferențiabili (de exemplu, după forma aripilor), a devenit cel mai important subiect pentru studiul mutațiilor.

Biologia a beneficiat enorm de pe urma progreselor din domeniul chimiei, și în special de pe urma cercetării compușilor organici. Aplicarea chimiei în biologie a dat naștere biochimiei, o nouă și importantă disciplină.

Rolul anumitor substanțe, cum ar fi enzimele și hormonii produși de organismele vii, a fost înțeles, iar importanța hormonilor pentru anumite boli, ca diabetul, a fost recunoscută.

Chimie. O dată înțeleasă structura atomului, chimiștii au putut explica multe dintre proprietățile chimice ale elementelor și compușilor.

Oamenii de știință și-au dat seama că periodicitatea caracteristicilor chimice din tabelul lui Mendeleev reflectă o periodicitate a configurației electronilor din ultimul strat al învelișului atomic. Făcînd apel numai la configurația acestor electroni exteriori ai atomului, este posibilă explicarea deplină a proprietăților chimice ale elementelor. Formularea teoriei legăturilor chimice de către Linus Pauling, în anii 1930, a lămurit rolul electronilor în formarea moleculelor: atomii se pot lega unii de alții fie prin forțe electrostatice (legătura ionică), fie prin punerea electronilor în comun (legătura covalentă). Nou dezvoltata mecanică cuantică a alcătuit fundamentul teoretic pentru studiul legăturilor chimice și interpretarea spectrelor atomice și moleculare. Spectroscopia, devenită un important instrument analitic, a fost utilizată atît în domeniul vizibil al spectrului, cît și în domeniile radiațiilor infraroșii și al microundelor.

Alte două subiecte pentru un mare număr de studii au fost mecanismele și vitezele reacțiilor. Cercetarea reacțiilor de polimerizare a dus la dezvoltarea multor compuși realizați din macromolecule, cum ar fi fibrele artificiale și primele materiale plastice. Chimia siliconului, care poate forma compuși complecși, similari cu carbonul, a dus la dezvoltarea procesului de sinteză al acestuia, după cel de-al doilea război mondial siliconul devenind important pentru obținerea unor compuși industriali.

Una dintre cele mai importante instrumente ale științei își are originile în 1665 sau 1666, când tânărul Isaac Newton a observat că, cu ajutorul unei prisme, se poate demonstra că lumina albă este un amestec de radiații în culorile curcubeului. Deși oamenii de știință au sesizat de mai mult timp că curcubeul se formează atunci când lumina se disociază în diferite culori (spectrul), Newton a fost primul care a făcut un studiu complet asupra acestui subiect. Mai târziu, alți oameni de știință au cercetat efectul sus-menționat pentru cazul luminii produse prin încălzirea diferitelor elemente chimice; acestor cercetări le datorăm aflarea compoziției stelelor. Este bine știut că studiul spectrului evidențiază compoziția unui corp sau a unui gaz încălzit, este însă mai puțin știut că un astfel de studiu spune multe despre atom.

Spectrul nu apare numai în curcubeu; el este „ascuns” și de un alt efect. O observație ce pare să dateze încă din antichitate este următoarea: pe măsură ce este încălzit în vederea forjării fierul devine întâi roșu pal, apoi roșu aprins și în cele din urmă, treptat, alb. Și alte materiale solide care nu ard se comportă asemănător. După formularea teoriei electromagnetice a luminii, teoreticienii au încercat să explice acest fenomen pornind de la principiile fundamentale. Faptul că la temperaturi moderate apăreau radiații cu lungimi de undă mari era evident. Pe măsură ce temperatura creștea, începeau să apară radiații cu lungimi de undă din ce în ce mai mici. Când materialul încălzit devenea alb, toate lungimile de undă posibile erau reprezentate. Studiile făcute asupra corpurilor și mai fierbinți – ale stelelor – au arătat că în faza următoare de încălzire lungimile de undă mai mari dispar, așa încât culoarea obiectului se deplasează gradat spre zona albastră a spectrului.

Eforturile de a explica teoretic modul în care spectrul apare și dispare gradat au eșuat inițial. În primul rând, teoria sugera că un corp perfect negru – adică unul care absoarbe la fel de bine toate lungimile de undă ale unei radiații electromagnetice – ar radia identic, la încălzire, fiecare lungime de undă. Experimentele cu corpuri negre imperfecte au arătat însă că acestea se comportă similar cu fierul încălzit. În anii 1890, Wilhelm Wien și lordul Rayleigh au încercat, independent unul de altul, să găsească o formulă care să explice aceste fenomene, dar nici unul dintre ei n-a reușit. Formula lui Wien a fost valabilă în zona de lângă capătul albastru al spectrului și deasupra acesteia, dar nu și pentru lungimi de undă mari. Formula lui Rayleigh a fost exact opusul, adică bună pentru lungimi de undă mari, dar nu și mici.

În 1900, Max Planck a găsit o explicație valabilă pentru toate lungimile de undă, însă acesteia nu i s-a dat multă atenție. Planck a făcut supoziția – care i-a părut destul de ciudată la vremea aceea chiar și lui Planck – că radiația electromagnetică poate fi emisă numai sub formă de „pachete” de dimensiuni bine definite, pe care el le-a numit cuante. Oamenii au luat în seamă cuantele lui Planck abia în 1905, când Albert Einstein s-a folosit de această idee pentru a explica efectul fotoelectric, spre a reconcilia teoria căldurii și observațiile experimentale în domeniu și pentru a lămurii modul real de propagare al luminii, fără a se lua în considerare existența unui „eter”. S-a dovedit astfel că noțiunea de cantă a lui Planck depășește granițele teoriei, fiind o realitate fizică.

Prin 1911, Ernest Rutherford a stabilit că atomul are un nucleu pozitiv, înconjurat de electroni care se rotesc pe orbite. Ca și problema corpului negru, teoria atomului nu se potrivea cu observațiile experimentale. Electronii ar fi trebuit să emită radiații în mod constant și, în final, să cadă pe nucleu. Dar atomii nu emit cantități constante de energie și, de obicei, sînt destul de stabili.

Pentru a salva teoria atomului, Niels Bohr și-a concentrat atenția la cuanta lui Planck. Dimensiunea unei cuante, avînd la bază un număr care poartă denumirea de constanta lui Planck, putea fi calculată. Începînd din 1913, Bohr a început să calculeze cuantele, primul caz de care

Cuanta (continuare)

s-a ocupat fiind cel al atomului de hidrogen, care are un singur electron ce se rotește în jurul unui proton. Astfel, el a arătat că teoria poate fi reconciliată cu observațiile experimentale dacă se consideră că așa-numita cuantă este cea care limitează posibilitățile de mișcare ale electronului la una sau mai multe orbite particulare. Pentru fiecare număr natural (1, 2, 3,...) exista numai o singură orbită permisă. Deci, orbitei pe care se mișca un electron dat i se putea atribui numărul respectiv, numit număr cuantic. Bohr și-a bazat calculele pe liniile care formează spectrul hidrogenului gazos (cînd un gaz pur este încălzit, spectrul său nu este continuu, ci un ansamblu de linii discontinue). El a explicat existența acestor linii separate afirmînd că radiațiile sînt emise numai atunci cînd electronul se mută de pe o orbită cu număr cuantic mai mare pe o orbită cu număr cuantic mai mic. Spectrul nu putea fi continuu deoarece electronul se deplasa de pe o orbită pe alta prin „salturi cuantice“. Atomii mai complecși decît cel de hidrogen necesitau calcule mai complicate, dar aproximațiile au indicat că, și în cazul lor, aplicarea unei teorii similare era corectă.

Totuși, unele complicații minore au existat. Modelul lui Bohr justifica existența liniilor mari din spectru, dar aceste linii sînt divizate în unele mai înguste, care formează așa-numita structură fină a spectrului. Pentru a explica această structură, Arnold Sommerfeld a introdus în 1915 un al doilea număr cuantic. Ideea care l-a determinat să ia această hotărîre era că orbitele pe care se mișcau electronii nu aveau formă circulară, ci eliptică. Apoi s-a ajuns la concluzia că, din moment ce, conform observațiilor, spectrul este afectat de prezența unui magnet – efectul Zeeman – este necesară introducerea unui al treilea număr cuantic, care să descrie starea magnetică a electronului. Și, în final, în 1925, George Uhlenbeck și Samuel Goudsmit au introdus conceptul de spin electronic, care impunea introducerea a încă unui număr cuantic. Fiecare număr este unul întreg care descrie starea specifică în care se găsește electronul. Dacă se cunosc aceste numere – să spunem 3, 1, 1, 2 – se obține o descriere exactă a mișcării electronului pe orbită.

Descoperirea spinului este considerată o realizare deosebită deoarece ea a dus la dezvoltarea rapidă a ceea ce numim astăzi teoria cuantică. În 1925, Wolfgang Pauli a ajuns la concluzia că cele patru numere cuantice sînt suficiente. Tot ceea ce trebuie știut despre un electron al atomului poate fi redus la patru numere. Mai mult decît atît, este imposibil ca doi electroni ai aceluiași atom să aibă numere identice. Principiul excluziunii al lui Pauli, după cum a ajuns să fie cunoscut, explică modul în care sînt dispuși electronii în atomi, indicînd, de exemplu, de ce sulfurile are alte proprietăți decît staniul.

Cam în aceeași perioadă, Werner Heisenberg a descoperit că șirurile de numere cuantice pot fi utilizate pentru calcularea liniilor din spectru. Metoda lui se numește matricea mecanică Heisenberg.

Anterior însă, Louis de Broglie a lansat ideea că fiecărei particule i se asociază o undă. Erwin Schrödinger s-a folosit de ideea lui Broglie pentru a calcula liniile spectrale. Ulterior, s-a demonstrat că matricea mecanică Heisenberg și ecuația de undă Schrödinger sînt echivalente.

În 1927, Heisenberg a afirmat că, teoretic, determinarea simultană a poziției și momentului unui electron este imposibilă. Cu cît valoarea uneia dintre mărimi este calculată cu mai multă precizie, cu atît valoarea celeilalte este mai imprecisă. Cunoscută sub numele de principiul incertitudinii, această propoziție a fost mai tîrziu extinsă la cazurile altor particule și altor mărimi. Max Born a sugerat că soluția ecuației Schrödinger ar putea fi interpretată ca fiind probabilitatea de existență a unui electron pe o anumită orbită particulară. Această interpretare este cea mai uzuală, chiar și în teoria cuantică de astăzi.

Deși ecuația de undă a lui Schrödinger dă rezultate bune, ele nu sînt perfecte deoarece

Cuanta (continuare)

această ecuație nu ține cont nici de spin, nici de teoria relativității. În 1928, Paul Adrien Maurice Dirac a revizuit-o pentru a elimina cele două lipsuri. Teoria lui Dirac a prezentat importanță pentru că a evidențiat pentru prima dată existența antimateriei, dar matematica pe care s-a bazat ea a fost atât de complicată încât fizicienii continuă să utilizeze și în prezent ecuația lui Schrödinger. Asta nu înseamnă însă că teoria lui Dirac nu trebuie recunoscută ca o completare esențială a teoriei cuantice.

După cel de-al doilea război mondial, fizicienii au dezvoltat electrodinamica cuantică – o metodă de calculare a comportamentului electronilor și al altor particule, care este mai precisă chiar și decât cea derivată din teoria cuantică clasică.

Știința pământului. Din perspectiva zilelor noastre este ușor de văzut că teoria lui Alfred Wegener asupra deplasărilor continentelor este principalul eveniment în domeniul științei pământului, de la începutul secolului XX; dar majoritatea geologilor au respins ideile lui Wegener în perioada respectivă. Ele aveau să fie acceptate (într-o formă oarecum modificată) abia în anii 1960.

Cea mai mare parte a progreselor din domeniul geologiei recunoscute la vremea respectivă au fost consecința utilizării undelor seismice pentru determinarea structurii interne a Pământului. Aceasta a fost perioada în care geologii au descoperit că planeta noastră are o scoarță, o manta, un miez extern și un miez intern. Cunoștințele în radioactivitate au dus repede la nașterea ideii că vârsta unei roci poate fi determinată prin calcularea raportului dintre un element radioactiv și produsul stabil de dezintegrare a acestuia (vezi „Vârsta Pământului“, p. 350). De asemenea, această perioadă marchează începutul studiilor sistematice a vulcanilor.

Oceanografia a beneficiat de pe urma expediției germane *Meteor*, care a utilizat sonarul pentru a descoperi lanțul muntos din mijlocul Atlanticului. Totodată, William Beebe a început primele acțiuni pentru a explora zonele mai adânci ale oceanului. Totuși, oceanografia n-a devenit cu adevărat o știință decât după cel de-al doilea război mondial.

O altă ramură a științei pământului care a cunoscut progrese în această perioadă a fost meteorologia. A fost identificat rolul maselor de aer și au fost puse bazele metodelor numerice ale prognozelor meteorologice.

Matematică. Spre sfârșitul secolului XIX, matematicienii s-au angajat într-un efort masiv de dezvoltare a bazelor pur logice ale matematicii. Una dintre primele încercări de găsire a unei baze axiomatice pentru matematică a fost făcută de David Hilbert. Acesta a lansat ideea că un sistem de principii matematice fundamentale trebuie să satisfacă trei condiții: să fie coerent, complet și determinat. Dar existența seriilor infinite ducea la paradoxuri. În 1931, Kurt Gödel a demonstrat că ideile lui Hilbert nu erau realizabile: matematica nu putea fi în același timp și coerentă și completă (vezi „Limitele matematicii“, p. 355).

Alfred North Whitehead, Bertrand Russell și Giuseppe Peano au extins algebra de la simboluri atribuite numerelor la simboluri atribuite conceptelor, creînd astfel logica simbolică. În anii 1930, un grup de matematicieni francezi, lucrînd sub pseudonimul de N. Bourbaki, și-a luat sarcina de a dărui matematicii o bază axiomatică prin căutarea acelor structuri care formează fundamentele diferitelor teorii matematice (vezi „Matematica lui N. Bourbaki“, p. 354). Un alt grup, de data aceasta din Göttingen, Germania, condus de Emmy Noether, a dezvoltat algebra abstractă, prin care se poate reprezenta orice tip de sistem.

Conceptul de integrală a fost generalizat de T.J. Stieltjes în secolul XIX, dar definiția a fost definitiv extinsă în 1902, o dată cu apariția teoriei măsurii formulată de Henri Lebesgue. Totodată, rezultatele obținute de Lebesgue, combinate cu teoria mulțimilor și noțiunile de topologie – născute tot în secolul XIX – au dus la apariția analizei funcționale, o nouă disciplină care, în secolul XX a reprezentat principalul subdomeniu al analizei studiat de matematicieni.

S-au făcut și alte progrese, dar acestea sînt atît de numeroase încît nu pot fi decît menționate aici: axiomatizarea și extinderea teoriei probabilităților, geometria algebrică, teoriilor optimizării, a numerelor analitice și ecuațiilor integrale, procesele stochastice printre altele. În secolul XX, matematica a ajuns la nivelul atins de știință în secolul anterior. Nici un matematician n-a mai putut fi competent în toate ramurile acestei discipline.

Relativitatea

Pînă la sfîrșitul secolului XIX, fizicienii au crezut că toate fenomenele fizice, începînd de la mișcările atomilor pînă la cele ale corpurilor cerești, sînt guvernate de un singur set de legi: legile de mișcare formulate de Newton în *Principia*. Teoria lui Newton implica faptul că aceste legi erau valabile și pentru sisteme care se deplasează unele față de altele cu viteze constante. Totalitatea legilor care rămîn neschimbate pentru orice fel de sistem de acest tip alcătuiește principiul relativității. În consecință, este imposibil să determini dacă un sistem se mișcă uniform sau nu prin efectuarea de experimente mecanice. Un concept fundamental al fizicii newtoniene este cel de spațiu absolut. În timpul secolului XIX, cînd Thomas Young a arătat că lumina este un fenomen ondulatoriu, s-a crezut că undele luminoase trebuie să se propage printr-un mediu în care se află o substanță invizibilă, numită „eter“, legată de spațiul absolut.

În anii 1880, Albert A. Michelson și Edward Williams Morley au încercat să determine viteza relativă a Pămîntului în raport cu eterul, măsurînd viteza luminii. Experimentele lor au evidențiat faptul că viteza luminii este aceeași în orice direcție, în consecință nu depinde de mișcarea proprie a Pămîntului. Unii fizicieni au susținut că din acest rezultat se deduce că principiul relativității nu se poate aplica în cazul radiațiilor electromagnetice. Fizicianul olandez Hendrik Antoon Lorentz și fizicianul irlandez George FitzGerald au încercat să explice faptul că viteza luminii pare a fi independentă de mișcarea Pămîntului pornind de la ipoteza că toate lucrurile se contractă pe direcția în care are loc mișcarea. Ca atare, ei au afirmat că instrumentul folosit de Michelson și Morley se contractase imperceptibil în direcția de mișcare a Pămîntului, dînd o valoare falsă vitezei măsurate a luminii. Poate că cel mai important aspect al teoriei lor este faptul că aceasta implica existența eterului.

În 1905, Albert Einstein a publicat o teorie bazată pe ideea imposibilității determinării mișcării absolute a unui obiect care se deplasează. Pe el nu-l îngrijorase eșecul suferit de Michelson și Morley în ceea ce privește măsurarea mișcării relative a Pămîntului în raport cu eterul, ci valabilitatea teoriei electromagnetice a lui James Clerk Maxwell pentru sisteme care se deplasează cu viteze apropiate de cea a luminii. Teoria lui Einstein nu necesita existența eterului și se baza pe următoarele ipoteze: (1) nu se poate măsura viteza absolută a unui obiect, ci numai viteza sa relativă față de un alt obiect; (2) valoarea măsurată a vitezei luminii în vid este întotdeauna aceeași, indiferent de viteza cu care se deplasează observatorul sau sursa de lumină; (3) viteza maximă ce poate fi atinsă în univers este cea a luminii.

Teoria lui Einstein a fost denumită teoria relativității „restrînse“ deoarece ea aplica principiul relativității numai în cazul sistemelor aflate în mișcare uniformă unele față de altele.

Potrivit principiului relativității, pasagerii care călătoresc cu un tren ce se deplasează cu viteză constantă nu pot spune dacă se află în mișcare sau nu decît dacă se uită pe fereastră. Situația este însă cu totul alta dacă trenul se deplasează cu viteză uniform accelerată. Pasagerii simt că sînt împinși puțin în sens invers celui în care se deplasează trenul. Forța care acționează asupra lor se numește *forță de accelerație*; datorită ei, legile fizicii par a fi diferite în cazul corpurilor care se mișcă accelerat unele față de altele.

În 1916, Einstein a publicat teoria relativității generalizate, fundamentînd-o pe ipoteza că legile fizicii rămîn neschimbate și în cazul sistemelor care se deplasează accelerat unele față de altele. Pentru a formula această teorie, el a introdus principiul echivalenței: forțele de

Relativitatea (continuare)

acelerație și forțele gravitaționale nu pot fi distinse unele față de altele. Argumentul lui Einstein a fost că un om închis într-un lift, a cărui mișcare de urcare este uniform accelerată, va simți acțiunea unei forțe care este confundabilă cu cea gravitațională. Principiul echivalenței poate fi exprimat și sub forma: inerția unui obiect (adică opoziția manifestată față de punerea în mișcare) este proporțională cu masa lui. Principiul echivalenței fusese cunoscut și de Galilei, care îl dedusese din experimentarea modului de rostogolire a bilelor de lemn pe diferite planuri înclinate. În 1891, Roland Eötvös, om de știință de origine ungară, a făcut măsurători exacte, stabilind că masele inerțiale și gravitaționale sînt echivalente într-un grad extrem de mare. Deoarece forțele de accelerație și forțele gravitaționale sînt echivalente, ele nu trebuie să fie distincte, dar trebuie văzute ca o proprietate a spațiului.

Într-o altă formulare a teoriei restrînse, matematicianul Hermann Minkowski a introdus conceptul de spațiu cvadridimensional, a cărui a patra dimensiune este timpul. În acest sistem continuu spațiu-timp, adaptat teoriei generalizate, gravitația corespunde valorii curburii într-un spațiu neeuclidian, cvadridimensional. În apropierea unei mase mari, spațiul devine curb și obiectele care se mișcă în vecinătatea respectivei mase vor urma traiectoria curbă a spațiului.

Una dintre consecințele cele mai interesante ale echivalenței dintre forțele de accelerație și de gravitație este înclinarea razelor de lumină, determinată de prezența unei mase mari, cum ar fi o stea sau o planetă. De exemplu, dacă raza de lumină pătrunde printr-un orificiu mic aflat pe o latură a unei nave cosmice care are mișcare accelerată, ea va ajunge la latura opusă a navei după ce aceasta s-a mișcat din loc. Același efect ar apărea dacă nava s-ar apropia de o planetă sau de o stea. Pentru un observator aflat în navă, în ambele cazuri, raza de lumină ar părea curbă. Dar acest observator n-ar putea spune dacă fenomenul se datorează accelerației navei sau apropierii de o planetă.

În 1919, în timpul unei eclipse solare, Arthur Eddington a arătat că stelele care trec prin apropierea Soarelui par a fi puțin deplasate față de poziția reală, cu o distanță a cărei valoare corespunde cu cea calculată de Einstein. Aceasta este prima demonstrație experimentală a valabilității teoriei relativității. Cîteva alte experimente, efectuate mai recent, au dat rezultate care au eliminat majoritatea dubiilor ce mai planau asupra ambelor teorii ale relativității.

Medicină. Activitatea de identificare a microorganismelor cauzatoare de boli a debutat în secolul XIX, datorită eforturilor unui număr de oameni de știință, precum Koch sau Pasteur, și a continuat pe tot parcursul secolului XX. De asemenea, au fost identificate mai multe toxine secrete de microorganisme, deseori acestea fiind de fapt cele care duc la declanșarea bolii. Totodată, au fost introduși cîteva agenți antimicrobieni, cum ar fi cei pe bază de sulfamide; cel mai important dintre aceștia a fost penicilina, obținută dintr-o ciupercă de mucegai cu proprietăți antibiotice, descoperită accidental de Alexander Fleming. Introducerea penicilinei și a altor antibiotice a făcut posibilă tratarea multor boli, anterior fatale.

Prin anii 1930 erau cunoscute mai multe boli infecțioase ale căror agenți, numiți viruși, erau atît de mici încît nu puteau fi văzuți cu microscopul obișnuit. Primul virus care a putut fi izolat, prin cristalizare, a fost cel care provoacă boala tutunului, numită mozaic; în prezent se știe că principalii constituenți ai acestuia sînt acidul nucleic și proteinele. În anii 1940, o dată cu introducerea microscopului electronic, virușii au putut fi fotografiați.

Pe de altă parte, a devenit evident rolul hormonilor și al unor importanți agenți din alimente, numiți vitamine, pentru protecția sănătății. În prima decadă a secolului s-a descoperit că absența vitaminei B₁ este cauza bolii beri-beri, iar insuficiența secreției de insulină duce la declanșarea unui

anumit tip de diabet. Astfel, s-a putut trata diabetul, prin administrarea insulinei extrase din organismele animalelor.

Psihologia a continuat să progreseze, bazându-se adesea pe experimente făcute pe animale. Importanța întâmplărilor din copilărie și a activității sexuale în dezvoltarea unor tulburări de natură afectivă a fost subliniată de Sigmund Freud, ale cărui studii au influențat mult atît societatea, cît și știința. Au apărut mai multe instituții psihiatrice, fiecare aplicînd forme diferite de tratament în tulburările psihice.

Descoperirea unor radiații noi

Percepția faptului că universul este plin de radiații invizibile este relativ recentă. În 1800, William Herschel a descoperit că radiațiile invizibile, denumite acum infraroșii, încălzesc termometrul mai bine decît radiația solară vizibilă. În anul următor, Johann Ritter constata că o altă radiație invizibilă, cea ultraviolet, avea un efect mai puternic asupra clorurii de argint decît lumina.

Ca majoritatea descoperirilor de radiații invizibile, cele ale lui Herchel și Ritter au fost pur accidentale. Totuși, următoarea descoperire a fost oarecum previzibilă. În 1873, James Clerk Maxwell a încorporat radiațiile infraroșii și ultraviolet, alături de lumină, în teoria cîmpurilor electromagnetice. Această teorie prevedea existența unor radiații cu lungimi de undă mai lungi decît cea a radiației infraroșii și mai scurte decît cea a radiației ultraviolet. În 1888, Heinrich Hertz a utilizat teoria lui Maxwell pentru a produce undele cu lungimi mari pe care le cunoaștem acum sub denumirea de unde radio. Dar nimeni n-a știut cum se pot obține unde cu lungimi mici.

Totuși, se știa de existența a încă unei forme de radiații invizibile. Încercînd să afle dacă electricitatea poate fi transmisă prin vid, savanții descoperiseră că o radiație poate fi detectată după fluorescența pe care o produce. Fenomenul era mai pronunțat dacă avea loc în tuburile vacuumatizate concepute de William Crookes, care au fost atît de bune încît tuburile similare, folosite în prezent, poartă încă numele lui. În anii 1870, Crookes a făcut studii aprofundate în urma cărora au rezultat dovezi convingătoare privitoare la faptul că radiațiile produse în tubul său, numite *radiații catodice*, sînt curenți de particule invizibile, încărcate electric. În 1897, J.J. Thomson ajungea la concluzia fermă că Crookes avusese dreptate. În general, Thomson este cel considerat descoperitorul electronului, adică al acelei particule încărcate electric care intră în compoziția radiației catodice.

Radiațiile catodice aveau să conducă la următoarele două descoperiri accidentale ale unor noi forme de radiații, care la rîndul lor au dus la începerea așa-numitei a doua revoluție științifică. În 1895, Wilhelm Roentgen a studiat materialele care devin fluorescente atunci cînd sînt expuse radiațiilor catodice. El a înfășurat un tub vidat cu hîrtie neagră, pregătind între timp o foaie pe care spera s-o vadă pe întuneric acoperită, datorită expunerii, cu un material fluorescent. Dar a observat că foaia a început să emită lumină înainte de a scoate hîrtia neagră de pe tubul Crookes. Din moment ce Crookes ajunsese la concluzia că razele catodice nu pot penetra un asemenea scut ca hîrtia neagră, Roentgen a dedus că fluorescența este cauzată de un alt fenomen fizic. Atunci a închis foaia într-un dulap și a observat că aceasta a redevenit fluorescentă atunci cînd tubul Crookes, aflat în încăpere, a fost reconectat la sursa de energie. O serie de experimente ulterioare au arătat că radiațiile invizibile puteau trece atît prin metale, cît și prin foi de hîrtie. Roentgen descoperise astfel razele X, adică radiațiile cu lungime de undă foarte mică a căror existență fusese prevăzută de teoria lui Maxwell. Cu toate acestea, el nu și-a dat seama că acestea erau unde electromagnetice scurte. La numai cîteva zile după ce și-a anunțat

Descoperirea unor radiații noi (continuare)

descoperirea, medicii au început să folosească aceste radiații pentru a putea vedea în interiorul trupului uman.

În cursul următoarelor trei luni după comunicarea lui Roentgen, s-a găsit o altă formă de radiație invizibilă. Henri Becquerel a crezut că este vorba doar de razele X emise de materialele fluorescente. Acest lucru se datorase faptului că, lucrând cu un compus al uraniului, constatase că, expus la lumina soarelui, acesta devine fluorescent. Când a pus în fața compusului fluorescent o placă fotografică înfășurată într-o hirtie neagră, el a obținut, pe hirtie, o imagine ștersă a plăcii. Spre norocul lui Becquerel, au urmat mai multe zile noroase, când n-a putut să-și expună compusul la lumina soarelui. A lăsat deci proba de uraniu și placa înfășurată în hirtie într-un sertar. Când a văzut că vremea urită persistă, s-a hotărât să dezvolpeze fotografia pe care o obținuse, în speranța că va obține totuși o imagine cât de slabă. Dar a constatat că placa din sertar era puternic voalată. Fără a fi iluminat, compusul de uraniu continuase să emită radiații.

Curând, Becquerel și alți fizicieni și-a dat seama că radiația emisă de compusul de uraniu – rezultat al radioactivității, după cum va fi numit acest fenomen în 1898 de către Marie Curie – este compusă din trei tipuri de radiație: alfa, beta și gama. Becquerel a arătat că radiația beta este același lucru cu radiația catodică, adică un flux de electroni. În 1900, Ernest Rutherford a reușit să demonstreze că, în principiu, radiațiile gama sînt identice cu radiațiile X, dar că au lungimi de undă și mai mici decît acestea din urmă. Cîțiva ani mai tîrziu, Rutherford și Hans Geiger constatau că radiațiile alfa sînt formate din atomi de heliu care și-au expulzat electronii. Deci, dintr-un anumit punct de vedere, radioactivitatea descoperită de Becquerel nu implica emiterea unui nou tip de radiații. În schimb, era importantă prin aceea că dovedea existența radiațiilor spontane emise de atomi. De aici au decurs multe alte descoperiri.

Fizică. În primele decade ale acestui secol, fizica a cunoscut o adevărată revoluție. Ideile despre spațiu și timp, continuitate, cauză și efect, care au stat la baza mecanicii newtoniene, s-au modificat fundamental datorită unor progrese importante: introducerea teoriei relativității de către Einstein și apariția mecanicii cuantice. De fapt, primul progres remarcabil a fost înțelegerea structurii atomului, urmare a unei serii de descoperiri importante.

Pînă la sfîrșitul secolului XIX, fizicienii au presupus că toate fenomenele fizice pot fi explicate prin mișcarea particulelor potrivit legilor lui Newton. Un exemplu notabil în acest sens este faptul că teoria clasică a mișcării nu putea explica repartiția energiei în moleculele unui gaz și distribuția energiei radiației emise de corpurile încălzite. Aceste probleme au făcut ca, în 1900, Max Planck să anunțe un postulat care avea să revoluționeze fizica: energia poate fi eliberată de materie numai sub forma unor mici „pachete”, numite cuante (vezi „Cuantă”, p. 340). Ce erau cu exactitate aceste cuante, aceasta s-a aflat abia în 1905, cînd Einstein a introdus noțiunea de foton: lumina se transmite sub forma unor mici „pachete” numite fotoni; ideea era o reminiscență a celei emise de Newton, conform căreia lumina este un ansamblu de particule vibratoare. În concordanță cu teoria lui Einstein, lumina nu era numai emisă în mici „pachete”, ci putea fi și absorbită sub formă de mici „pachete”. Fizicienii observaseră că anumite metale expulzează electroni atunci cînd sînt iluminate puternic și că viteza acestor electroni nu depinde de intensitatea luminii, ci de culoarea ei. Acesta se numește efectul fotoelectric. Einstein a explicat efectul fotoelectric pornind de la ipotezele că un electron este expulzat numai atunci cînd este lovit direct de un foton și că energia unui foton nu depinde de intensitatea luminii, ci de lungimea ei de undă (decî de culoare).

Una dintre problemele importante soluționate de fizică la sfîrșitul secolului XIX a fost natura radiațiilor catodice. Atît descoperirea faptului că aceste radiații sînt compuse din particule foarte mici, cu încărcare electrică negativă, numite electroni, cît și descoperirea razelor X și a radioactivității.

au deschis calea înțelegerii structurii atomului, ceea ce s-a petrecut în primele decade ale secolului XX (vezi „Electronul și atomul“, p. 347). Rutherford a reușit să identifice particulele emise de substanțele radioactive și modificările survenite în atomii care emit aceste particule. Bombardind atomii cu particule alfa, Rutherford a constatat că unele dintre acestea erau deviate de la traiectorie, fiind practic returnate pe drumul pe care veniseră. Din această observație, el a tras concluzia că atomul trebuie să fie format dintr-un nucleu foarte dens, încărcat pozitiv, în jurul căruia electronii se rotesc, ca niște planete dintr-un sistem planetar miniatural.

Modelul de atom descris de Ernest Rutherford în 1911 – un nucleu în jurul căruia electronii punctiformi se roteau ca niște planete – a avut o importantă lipsă. Electronii săi ar fi trebuit să emită unde electromagnetice, pierzând treptat energie, pînă cînd ar fi căzut pe nucleu. Niels Bohr a soluționat problema introducînd un model de atom care încorporează un principiu similar cu ipoteza de cuantă a lui Planck: electronii ocupă niveluri fixe de energie în atom și pot absorbi sau emite energie numai în momentul în care sar de pe un nivel de energie pe altul. Modelul lui Bohr avea și avantajul că explica spectrul atomului de hidrogen.

Cu toate acestea, și modelul lui Bohr ridica multe probleme de natură teoretică. De exemplu, el nu putea explica spectrele atomilor mai complecși decît cei de hidrogen. Pe de altă parte, anumite rezultate ale teoriei electrodinamice, pusă la punct de Maxwell, nu se potriveau cu alte teorii existente. În 1905, Albert Einstein a publicat teoria relativității restrînsă, potrivit căreia fenomenele mecanice sînt compatibile cu cele electrodinamice. În 1915, Einstein a publicat teoria relativității generalizate, care a soluționat problemele în legătură cu gravitația pe care nu le explica teoria restrînsă (vezi „Relativitatea“, p. 343). Printre altele, teoria relativității restrînsă clarifica motivele care determinaseră obținerea unui rezultat negativ prin experimentul Michelson-Morley, în timp ce teoria relativității generalizate explica mica rotație, observată mai demult, a periheliului planetei Mercur. Totodată, ultima teorie a lui Einstein prevedea, corect, că lumina este deviată de obiectele masive. Devierea luminii de către masele mari a fost confirmată experimental de o expediție condusă de Arthur Eddington, care a avut drept scop măsurarea deplasării unei stele aflate în apropierea limbului Soarelui, în timpul eclipsei din 1919.

Primele reacții nucleare artificiale au fost realizate cu puțin timp înainte de cel de-al doilea război mondial, de către Otto Hahn și Fritz Strassmann. Acestea au condus la construirea bombei atomice în timpul războiului (vezi „Oamenii de știință și cel de-al doilea război mondial“, p. 351).

Electronul și atomul

Deși primele idei referitoare la faptul că materia ar putea fi compusă din atomi datează din secolul V î.Hr., datorîndu-i-se lui Leucip din Milet (vezi „Atomiștii timpurii“, p. 39), abia în secolul XVII au început să se strîngă dovezi ale existenței lor reale. Robert Boyle, de exemplu, a considerat că substanțele gazoase trebuie să fie compuse din particule mici din moment ce ele se comportă la compresiune așa cum o fac.

În general, pe parcursul secolului XVIII teoria atomică a făcut puține progrese, dar în 1797 Joseph Proust a constatat că, într-un compus chimic, raportul dintre două elemente este întotdeauna același. Această lege, a proporțiilor definite, i-a sugerat lui John Dalton ideea că, la fel ca substanțele gazoase și substanțele solide și lichide trebuie să fie formate din atomi. În 1803, Dalton a arătat că teoria atomică este cea care ar putea explica legea proporțiilor definite. Un „atom“ al unui compus (acesta reprezentînd ceea ce numim astăzi moleculă) conține întotdeauna un număr definit de atomi mai mici, aparținînd fiecăruia dintre elementele din care este format compusul. În 1816, William Prout a făcut un pas în plus, explicînd că atomii elementelor, la fel ca „atomii“ compușilor (deci la fel ca moleculele), pot fi formați din particule și mai mici. Observînd că masele atomice ale elementelor chimice cunoscute sînt aproape multipli întregi ai masei atomice a hidrogenului, elementul cel mai ușor, Prout a emis ipoteza că un atom, de

Electronul și atomul (continuare)

exemplu, de oxigen, cu o masă atomică egală cu aproximativ 16 este compus din 16 atomi de hidrogen. Din nefericire, pe măsură ce s-au descoperit noi elemente, s-a constatat că multe dintre acestea aveau masele egale cu aproximativ un multiplu și jumătate al masei hidrogenului. Cu toate acestea, chimiștii au sesizat că în jur de 50 % dintre elementele cunoscute aveau masele atomice foarte apropiate de multiplii întregi ai masei hidrogenului, or acest procentaj le-a părut mult prea mare pentru a fi o simplă coincidență.

În 1854, o serie de descoperiri aparent nelegate între ele au scos curînd la iveală adevărul care se ascundea în spatele ipotezei lui Prout. Heinrich Geissler a găsit o cale de a obține un vid destul de bun, cu ajutorul unui tub din sticlă. Experimentele au arătat repede că un curent electric aplicat la un capăt produce o luminiscentă la celălalt capăt. Deci, aparent, prin spațiul aproape vid treceau niște radiații invizibile. Apoi s-a arătat că, introducînd în tub niște măști, aceste radiații duceau la formarea unor umbre bine delimitate. În 1869, radiațiile în cauză au fost denumite catodice deoarece se formau la polul electric numit catod. La sfîrșitul secolului XIX, radiațiile catodice au prezentat un mare interes pentru savanți, ducînd la o serie de importante descoperiri (vezi „Descoperirea unor radiații noi“, p. 345).

În ceea ce privește natura radiațiilor catodice, părerile erau împărțite. În Germania, majoritatea fizicienilor credeau că acestea ar putea fi un gen de unde asemănătoare celor electromagnetice. În Anglia, unde teoriile corpusculare se bucuraseră întotdeauna de popularitate (teoria newtoniană a luminii, teoria atomică a lui Dalton), cei mai mulți fizicieni credeau că ele sînt ansambluri de particule. În anul 1881, fizicianul englez George Stoney a denumit electron particula care stătea la baza acestui tip de radiații.

În final, în 1897, J.J. Thomson a reușit să aplaneze pentru cîțiva ani conflictul particulă – undă. El a măsurat devierea radiațiilor catodice într-un cîmp electric, demonstrînd prin aceasta că, fiind deviate, ele sînt compuse din particule. Mai mult decît atît, măsurînd valoarea devierii, el a fost capabil să determine masa electronilor, care s-a demonstrat că este de aproximativ 2000 de ori mai mică decît cea a atomului de hidrogen.

Din moment ce electronii proveneau din componența unor materiale, s-a făcut repede presupunerea că aceștia făceau parte integrantă din atomi. În 1898, Thomson a lansat modelul de atom tip „budincă cu stafide“, adică o sferă cu sarcină electrică pozitivă este plină cu electroni ca o budincă cu stafide. Alți fizicieni au venit cu alte idei. Phillip Lenard a găsit pe cale experimentală o dovadă cum că atomii au în structură foarte mult spațiu gol. Drept rezultat, în 1903, el a emis ideea că atomii sînt electroni împerecheați cu niște particule similare, încărcate cu sarcină pozitivă, ansamblul electron – sarcină formînd un corp aproape gol. În anul următor, japonezul Hantaro Nagaoka afirma că atomii arată ca planeta Saturn, fiind compuși din niște inele care înconjoară un miez încărcat cu sarcină electrică pozitivă.

Prin 1911, Ernest Rutherford și asociații săi au obținut experimental dovada că Nagaoka se apropiase de adevăr. Dar modelul lui Nagaoka presupunea ca fiecare atom să conțină mii de electroni, or alte dovezi evidențiaseră faptul că nu pot exista decît cîțiva electroni în fiecare atom. De aceea, Rutherford a propus un model care semăna mai degrabă cu sistemul solar decît cu planeta Saturn: un miez central sau un nucleu cu sarcină pozitivă, în jurul căruia se învîrtesc pe orbite circulare numai cîțiva electroni. Aceasta este și imaginea pe care o au astăzi despre atom majoritatea oamenilor.

Din nefericire, s-a dovedit că natura este mult mai complicată. Atomul lui Rutherford nu era stabil, motiv pentru care modelul lui a suferit, de-a lungul timpului, mai multe modificări. În plus, s-a stabilit că electronii sînt simultan și unde, și particule. Deci, la urma urmelor, germanii nu greșiseră! În zilele noastre imaginea cea mai comună a unui atom conține regiuni încețoșate în care, potrivit legilor probabilității și mecanicii cuantice, se pot găsi electroni „undo-particulă“ (vezi „Cuantă“, p. 340).

O coincidență remarcabilă

Vestitele experimente ale călugărului Gregor Mendel cu boabe de mazăre au dus la descoperirea legilor eredității aproape în aceeași perioadă în care Charles Darwin explica sistemul evoluției. Dar în timp ce ideile lui Darwin erau cunoscute curînd în toată lumea, Mendel a avut dificultăți cu publicarea lor. Inițial, el și-a trimis lucrarea unui proeminent biolog, care, din înțîmplare, nu agreea matematica. Ca atare, biologul i-a returnat lui Mendel hîrțile cu propriile comentarii nefavorabile. În 1865 și 1869, lucrarea a fost totuși publicată de o societate locală de istorie naturală. Cînd Mendel a fost promovat stareț, din cauza rangului n-a mai avut timp și s-a îngrășat. Drept urmare, el a renunțat atît la grădinărit, cît și la știință.

Darwin n-a avut niciodată șansa de a fi pus la curent cu experiențele lui Mendel – lucru regretabil pentru că legile eredității formulate de călugăr aproape că reușeau să umple un gol important al teoriei sale. Darwin a fost conștient de așa-numita variație a speciilor, dar nu a știut cum se moștenesc modificările. Or, legile lui Mendel descriau mecanismul prin care se transmit trăsături de la o generație la alta.

În 1900, o coincidență uluitoare a adus lucrarea lui Mendel în centrul atenției lumii științifice. Trei biologi care lucrau în trei țări diferite – Hugo de Vries din Olanda, Karl Correns din Germania și Erich Tschermak von Seysenegg din Austria – au redescoperit legile lui Mendel și, căutînd prin literatura științifică pentru a vedea dacă cumva au mai fost descoperite, au găsit, pe o cale sau alta, obscurele hîrtii scrise cu 30 de ani în urmă. Cînd și-au publicat rezultatele, fiecare dintre cei trei a recunoscut cu generozitate că meritul descoperirii este al lui Mendel.

Tehnologie. În secolul XX, dependența tehnologiei de științele fundamentale a devenit evidentă. Descoperirea electronului a dus la apariția unei tehnologii complet noi: electronica. Situația este comparabilă cu dezvoltarea industriei chimice germane în secolul XIX pe baza descoperirilor din domeniul chimiei pure.

Invenția tehnologică ce a determinat cea mai profundă transformare a societății în această perioadă a fost tubul electronic vidat, un dispozitiv cu aplicabilități extrem de diverse care a devenit anima dezvoltării electronicii în prima jumătate a secolului XX. Cele mai importante caracteristici ale tubului vidat au fost posibilitatea de amplificare a semnalelor electrice audio (de exemplu, pe liniile telefonice) și cea de generare, amplificare și detectare a semnalelor de înaltă frecvență (a undelor radio). Prima aplicabilitate a acestui tip de tuburi a fost utilizarea lor în sistemele de amplificare a semnalelor telefonice, lucru care a dus la realizarea primelor conexiuni telefonice la mare distanță. De asemenea, tubul vidat a stat la baza vastei dezvoltări a sistemului de emisie radio din anii 1920–1940 și a rețelei de televiziune din anii 1940–1950.

Și transporturile au trecut printr-o revoluție. Automobilele, fragile și nepractice la începutul secolului, au devenit mijloace de transport foarte populare și sigure. Ambele războaie mondiale au accelerat enorm dezvoltarea tehnologică. Construcția de avioane, care apăruseră cu puțin timp înainte de primul război mondial, a primit un puternic impuls în cursul războiului; modernul avion cu reacție este o consecință a progreselor făcute în timpul celui de-al doilea război mondial. De asemenea, ambele războaie au dat puternice impulsuri electronicii: în timpul primului război s-au dezvoltat comunicațiile prin intermediul aparatelor radio, iar în timpul celui de-al doilea război – radarul.

Unele dintre primele computere electronice care au funcționat au fost, de asemenea, urmarea necesităților militare. Matematicianul Norbert Wiener a conceput un tun electronic bazat pe sistem de tip feedback, iar Alan Turing a dezvoltat un computer care putea dezlega aproape indescifrabilul cod „Enigma” utilizat de forțele germane. Dar aceste izbînzii au fost precedate de altele. Primul

computer electronic digital a fost realizat în perioada cuprinsă între sfârșitul anilor 1930 și începutul anilor 1940; creatorii lui, John V. Atanasoff și Clifford E. Berry, l-au conceput în scopul soluționării sistemelor de ecuații. Însă în cazul Computerului Atanasoff-Berry (sau ABC: Atanasoff-Berry Computer) războiul a stopat evoluția acestuia deoarece ambii inventatori au fost recrutați pentru satisfacerea altor îndatoriri militare. Cu toate acestea, ideile care au stat la baza ABC-ului au fost utilizate pentru crearea ENIAC-ului, primul computer electronic digital cu destinație generală, care a devenit operațional prin 1945.

Vîrsta Pămîntului

În timp ce unii oameni, inclusiv Aristotel, au presupus că Pămîntul există dintotdeauna, marea majoritate nu a crezut acest lucru. Potrivit tradiției iudeo-creștine, Pămîntul a fost creat într-un moment precis. Curioșii s-au putut folosi de mărturiile biblice pentru a determina acest moment. Cel mai cunoscut tabel cronologic a fost alcătuit de către arhiepiscopul James Ussher în 1650, perfecționat apoi de John Lightfoot în 1654. Din această cronologie reieșea că Pămîntul a fost creat pe 26 octombrie 4004 î.Hr., la ora 9:00 a.m. În următorii aproximativ 200 de ani, aceasta a fost tipărită fără probleme sub denumirea „Versiune Autorizată a Bibliei” sau „Versiunea Regelui James”. Mulți oameni din Anglia și din alte țări de limbă engleză au crezut că această cronologie făcuse întotdeauna parte din Biblie. Charles Darwin, de exemplu, a aflat cu surprindere că așa-numita cronologie biblică era rodul muncii unor contemporani.

În secolul XVIII. Mihail Lomonosov s-a numărat printre primii care au văzut lucrurile altfel. Din mărturiile de natură geologică, el a tras concluzia că Pămîntul trebuie să aibă o vîrstă de sute de mii de ani. Probabil că prima încercare de determinare a vîrstei sale prin metode pur științifice a fost făcută de contele de Buffon, care a presupus că, inițial, planeta noastră a fost fierbinte și că s-a răcit treptat. Măsurînd viteza cu care se răcesc niște bile de fier, Buffon a ajuns în anul 1779 la concluzia că Pămîntul are o vîrstă de aproximativ 75 000 de ani.

În 1785, James Hutton a emis ideea că Pămîntul „nu are vestigii ale unui început”. Adepții săi, Charles Darwin și Charles Lyell, n-au încercat să afle care este „începutul” Pămîntului, dar au făcut cîteva presupuneri referitor la vechimea anumitor fosile. Astfel, Darwin a datat sfîrșitul cretacicului, stabilind că acesta se află în urmă cu 300 milioane de ani (cam mult față de valoarea de 65 milioane de ani, acceptată astăzi). Pe de altă parte, și Lyell a greșit în 1867, plasînd începutul ordovicianului cu 240 milioane de ani în urmă; noi credem că aceasta s-a întîmplat acum 500 milioane de ani.

William Thomson (ulterior lord Kelvin) nu a fost de acord cu aceste datări. Folosindu-se de o versiune îmbunătățită a ideii lui Buffon referitor la răcirea Pămîntului, el a afirmat în 1862 că crusta acestuia s-a format într-o perioadă cuprinsă între 20 și 98 de milioane de ani în urmă. De asemenea, a calculat timpul de cînd ar putea exista Soarele pornind de la ipoteza că energia acestuia rezultă din fenomenul de contracție gravitațională. Rezultatul obținut a fost de 100 de milioane de ani. Geologii nu i-au acceptat teoriile, dar au făcut un efort susținut pentru a le combate.

Oricum, în 1896 a fost descoperită radioactivitatea (vezi „Descoperirea unor radiații noi”, p. 345). Cum elementele radioactive generează căldură, calculele lui Thomson și-au pierdut sensul.

Totodată, radioactivitatea a furnizat soluția de determinare a vîrstei rocilor. În 1904, Bertram Boltwood a demonstrat că, în timpul dezintegrării radioactive, un element se transformă în cu totul alt element. Prin 1907, el a realizat că ar putea calcula vîrsta unei roci măsurînd raportul dintre masa uraniului – un element destul de comun – și masa plumbului – produsul final de dezintegrare a acestuia. Aplicînd metoda unui mineral provenit din Glastonbury, Con-

Vîrsta Pămîntului (continuare)

necticut, el a ajuns la concluzia că vîrsta acestuia era de 410 milioane de ani. (Potrivit unor calcule mult mai recente, bazate pe o cunoaștere mai aprofundată a izotopilor, vîrsta mineralului din Glastonbury este de 265 de milioane de ani.)

Pentru rocile care nu conțin uraniu se pot utiliza alte elemente chimice radioactive. Folosindu-se de diferite adaptări ale metodei lui Boltwood, oamenii de știință au datat roci provenite din toate perioadele istoriei Pămîntului. În 1983 s-a constatat că recordul de vîrstă, apreciat la aproximativ 4,2 miliarde de ani, este deținut de cristalele de zirconiu încorporate în roci mai tinere. În concluzie, cea mai bună și cea mai răspîndită estimare a vîrstei Pămîntului ar fi cifra de 4,6 miliarde de ani.

Oamenii de știință și cel de-al doilea război mondial

Unele dintre progresele făcute de știință și tehnologie, cum ar fi radarul, primele computere, rachetele de calibru mare alimentate cu combustibili lichizi, penicilina și DDT-ul, au fost rezultatul eforturilor impuse de cel de-al doilea război mondial. Utilizarea energiei nucleare și construirea bombei atomice sînt probabil cele mai importante rezultate științifice și tehnice ale eforturilor de război din acea vreme.

De teamă că naziștii ar putea realiza o bombă atomică – dovedită ulterior nefondată – Leo Szilard l-a convins pe Albert Einstein să-i scrie o scrisoare președintelui Statelor Unite, Franklin D. Roosevelt, prin care să-i sugereze că reacția de fisiune a uraniului poate fi utilizată la producerea unei explozii atomice. Ca urmare a acestei scrisori, a luat naștere cea mai mare acțiune secretă din istoria științei. Proiectul, cunoscut ulterior sub denumirea de proiectul Manhattan, a implicat înființarea a 37 de întreprinderi în 19 dintre statele americane și în Canada și angajarea a 43 000 de oameni. Fondurile alocate de la buget au totalizat 2,2 miliarde \$. Proiectului i s-a alăturat un mare număr de fizicieni, printre ei aflîndu-se unii dintre cei mai de seamă savanți care fugiseră de naziști.

Una dintre urmările directe ale proiectului Manhattan a fost apariția unor noi orașe. Oak Ridge din Tennessee, unde a fost amplasată uzina de difuzie a gazelor destinată separării uraniului 235 din uraniu 238, a ajuns în mai puțin de doi ani la o populație de 79 000 de oameni. Hanford din statul Washington, a cărei populație s-a ridicat la cifra de 60 000 de oameni, a găzduit reactoarele nucleare care realizau transmutația uraniului 238 în plutoniul 239. La Los Alamos, din New Mexico, au fost proiectate și construite bombele atomice sub conducerea fizicianului J. Robert Oppenheimer.

În ciuda numărului enorm de oameni implicați, guvernul american a reușit să mențină secretă această operațiune. Majoritatea angajaților și chiar unii oameni de știință nu cunoșteau scopul final al muncii lor. Păstrarea secretului era impusă cu strictețe. Savanții călătoreau sub nume false. De exemplu, Enrico Fermi se ascundea sub numele de Henry Farmer, iar Eugene Wigner sub cel de Eugene Wagner. Toate conversațiile telefonice din Los Alamos erau sub urmărire, fiind întrerupte dacă autoritățile militare le considerau amenințări la adresa securității. Orice referire la proiect se făcea folosindu-se coduri; de exemplu, plutoniul era numit 49 (94 este numărul său atomic), iar uraniul era „aliajul de țevă”.

Ca urmare a acestui masiv efort, în iulie 1945 a avut loc prima explozie experimentală a unui dispozitiv nuclear. Imediat după aceea, pe 6 și 9 august 1945, a urmat bombardamentul atomic asupra orașelor japoneze Hiroshima, respectiv Nagasaki.

Mărimea universului

În primele decenii ale secolului XX, astronomii au realizat că multe dintre petele difuze observate începînd de la sfîrșitul secolului XVIII, de cînd se construiseră telescoape mai bune, erau niște sisteme imense de stele, asemănătoare cu cel din care face parte planeta noastră. Ideea nu era chiar nouă. Filozoful german Immanuel Kant a scris în 1755, în *Istoria și teoria naturală generală a cerurilor*, că sistemul nostru solar aparține unui alt sistem, plat și rotitor, care nu reprezintă decît unul dintre „universurile insulare” existente în cosmos.

În 1912, astronomul american Henrietta Leavitt a studiat cefeidele din Norii lui Magellan (din Marele și Micul Nor). Cefeidele sînt un tip de stele variabile a căror strălucire absolută variază în timp. Măsurîndu-le perioada de variație, li se poate calcula strălucirea și, astfel, se poate determina distanța la care se găsesc. Leavitt a constatat că Norii lui Magellan se află cu mult în afara galaxiei noastre, mai exact la o distanță egală cu dublul diametrului galaxiei noastre. În 1923, astronomul american Powell Hubble a reușit să observe cefeidele din nebuloasa spirală Andromeda și din alte nebuloase spirale. Luînd în considerare magnitudinile aparente ale acestor stele variabile, Hubble a reușit să determine distanța care le desparte de noi, găsind astfel că sînt mai îndepărtate de galaxia noastră chiar și decît Norii lui Magellan.

Cu cîțiva ani înaintea acestei descoperiri, astronomul american Vesto M. Slipher a studiat spectrele nebuloaselor spirale. Spectrul unei stele sau al unei nebuloase nu divulgă numai compoziția chimică, ci, cu ajutorul lui și al deplasării Doppler (deplasarea spre roșu), se poate deduce viteza relativă a respectivei stele sau nebuloase față de Pămînt. Cînd a comparat distanțele la care se află un anumit număr de galaxii cu deplasările spre roșu corespunzătoare acestora, Hubble a făcut o descoperire uluitoare: cu cît o galaxie este mai îndepărtată, cu atît viteza cu care aceasta se deplasează față de Pămînt este mai mare. De asemenea, el a ajuns la concluzia că viteza de recesie este proporțională cu distanța. Pe baza acestei observații, a fost formulată teoria potrivit căreia universul s-a format în urma unei imense explozii, galaxiile fiind fragmentele care zboară în toate direcțiile.

Unul dintre primii oameni care a lansat ideea că universul a fost creat printr-o asemenea explozie a fost preotul belgian Georges Lemaître. În 1927, el a publicat o lucrare în care arăta că conceptul de univers expansibil corespunde modelelor cosmologice bazate pe teoria relativității, introduse de astronomul olandez Willem de Sitter și de matematicianul rus Alexander Friedmann. Lemaître a emis ideea că universul își are originea în explozia unui „atom primitiv” – concentrarea întregii mase a universului într-un spațiu extrem de mic. Ulterior, această explozie a primit denumirea de Big Bang.

Cea mai serioasă confirmare a teoriei Big Bang-ului a fost descoperirea radiației cosmice de fond în 1965, datorată lui Arno H. Penzias și lui Robert W. Wilson, doi fizicieni de la societatea Bell Telephone. În timp ce testau o antenă foarte sensibilă pentru captarea microundelor, au surprins un fișit la lungimea 7,35 cm (2,89 inci), cu o intensitate ce părea independentă de orientarea antenei. Fișitul corespundea radiației emise de un corp cu temperatura de 3°K (–454°F) – temperatură pînă la care se crede că s-a răcit universul din cauza expansiunii de după Big Bang.

Penicilina și antibioticele

Încă din antichitate oamenii au încercat să descopere diferite substanțe cu ajutorul cărora să vindece bolile sau rănilile. Majoritatea rețetelor utilizau ingrediente ciudate, cum ar fi ochii salamandrei de apă. Cei dinții medici și chiar oamenii simpli știau că unele ingrediente – usturoiul, mucegaiul, ierburile și chiar lutul – dădeau ocazional rezultate bune, dar, de obicei, ele se dovedeau ineficiente. Aceasta nu i-a oprit să caute ceea ce noi credem astăzi că ar fi „medicamente minune“.

În secolul XVI. Paracelsus a susținut că substanțele chimice puternice, printre care compușii mercurului și alte otrăvuri, ar vindeca bolile. Dar în această direcție nu s-au făcut multe progrese. La începutul secolului XX, Paul Ehrlich a fost la un pas de descoperirea unor substanțe chimice bazate pe coloranți care, după cum credea el, ar fi ucis microbii fără să omoare oamenii. În 1907, el a constatat că ar exista un colorant roșu, posibil de obținut din tripanozome, ce ar putea fi aplicat în cazul protistelor care declanșează boala africană numită a somnului. Doi ani mai târziu, el descoperea un compus pe care îl denumea 606 sau Salvarsan. Dacă era minuit cu atenție, acesta ataca bacteria care provoacă sifilisul. Apoi, în 1932, Gerhard Domagk a descoperit prima sulfonamidă, pe care a extras-o dintr-un alt colorant roșu. Aceasta ucidea streptococii fără a omori șoarecii pe care fusese experimentată. Când fiica sa a făcut o periculoasă infecție streptococică. Domagk, disperat, a testat sulfonamida pe ea, reușind să vindece. Cercetările în această direcție au fost continuate de alți oameni de știință. Drept rezultat, pe la sfârșitul celui de-al doilea război mondial au mai apărut patru sulfonamide.

Mai înainte însă, oamenii de știință au învățat că cea mai bună cale de soluționare a problemei nu era căutarea de compuși anorganici. De exemplu, încă din 1877, ei au aflat că unele tipuri de bacterii elimină substanțe careucid alte tipuri de bacterii. De asemenea, au observat că solul, care este plin de bacterii nevătămătoare și de ciuperci, nu acceptă să adăpostească majoritatea bacteriilor cauzatoare de boli. Acestea din urmă par a fi ucise de substanțele din sol, produse probabil de bacteriile sale obișnuite și de ciuperci. Căutarea acestor substanțe putea fi așadar mai eficientă decât căutarea unor compuși anorganici. În definitiv, existența acelor substanțe în sol era certă. În schimb, diversitatea lor este atât de mare încât timp de mulți ani nimeni n-a vrut să se gândească la această soluție.

Între timp, Alexander Fleming se afla în căutarea unei substanțe care provenea dintr-o sursă sigură, total diferită. Lacrimile conțin un anumit element care ucide bacteriile fără a cauza organismului nici un rău de natură fizică. În 1922, el a izolat din lacrimi proteina numită lizozimă. Aceasta nu avea nici un fel de aplicabilitate medicală, dar Fleming a continuat studiul, încercând să găsească ceva care săucidă bacteriile. Astfel, absolut accidental el a găsit în 1928 o altă substanță. Aceasta este produsă de un tip de mucegai care, nu se știe cum, ajunsese în culturile lui de streptococi. Iar în jurul fiecărui fragment de mucegai în parte se vedea bine câte un inel de bacterii moarte. John Tyndall observase un efect similar în secolul XIX, când cercetase bacteriile și mucegaiul din praful atmosferic, dar nu continuase studiul.

Fleming, în schimb, a continuat cercetările și a constatat că substanța produsă de mucegai, pe care a numit-o penicilină, ucidea numai unele bacterii, fiind total ineficientă asupra altora. În plus, substanța nu afecta în nici un fel globulele albe din sânge. După publicarea unui raport despre penicilină, Fleming și-a concentrat atenția asupra altor probleme. La începutul celui de-al doilea război mondial, penicilina i-a atras atenția lui Howard Florey și lui Ernst Chain, care au renunțat la testarea lizozimei, sperând că vor reuși să izoleze penicilina pentru a o utiliza la tratarea rănilor soldaților. Și au reușit. Apoi oamenii de știință de la US Northern Research Laboratory, din Peoria, Illinois, au descoperit specii de mucegai care pot fi crescute în rezervoare de capacitate mare, în care produc cantități substanțiale de penicilină. Astfel, noul medicament

Penicilina și antibioticele (continuare)

a salvat mii de vieți în cursul celui de-al doilea război mondial și continuă să fie, într-o formă sau alta, unul dintre cele mai puternice și mai utile antibiotice.

Cu puțin timp înainte ca Florey și Chain să înceapă să se ocupe de penicilină, primul om de știință care a căutat să găsească antibiotice în sol a reușit să-și îndeplinească dorința. Într-o substanță produsă de o bacterie din sol, René Jules Dubos a descoperit două antibiotice: gramicidina și tirocidina. Dar succesul obținut în ceea ce privește penicilina a determinat multe echipe de savanți s-o ia pe urmele lui Dubos, studiind diferite mostre de pământ. În 1943, Selman A. Waksman a descoperit streptomicina, un antibiotic eficace în cazul anumitor bacterii, dar oarecum toxic pentru organismul uman. În anul următor, tot într-o mostră de pământ, Benjamin Duggar și colaboratorii săi au descoperit aureomicina, primul tip de tetraciclină. De atunci, i-a găsit o mare varietate de antibiotice, fie aflate în pământ, fie produse de diferite ciuperci. Chiar și în usturoi s-au descoperit substanțe antibiotice – deși cu acțiune foarte ușoară. Cu timpul, analizând structura acestora și modul lor de acțiune, oamenii de știință au creat multe antibiotice sintetice.

Pe măsură ce antibioticele au redus efectele bolilor infecțioase, tot mai marele lor succes a făcut ca, treptat, să apară problema nașterii unor bacterii rezistente. Bacteriile își modifică lesne materialul genetic cu ajutorul unor structuri tip panglică sau buclă de ADN. Dacă numai câteva bacterii sînt rezistente față de un anumit antibiotic, ele transmit rapid această caracteristică și altor bacterii. Utilizarea frecventă a antibioticelor și a sulfonamidelor a dus la apariția unor populații rezistente de bacterii cauzatoare de boli. Într-o perioadă de numai 20 de ani, eficacitatea sulfonamidelor în vindecarea anumitor maladii a scăzut cu 50 %. În consecință, căutarea de noi antibiotice continuă, deoarece o bacterie rezistentă la un antibiotic ar putea să nu fie rezistentă la un altul, care acționează altfel.

Matematica lui Nicolas Bourbaki

În 1939 a apărut primul volum al cărții lui Nicolas Bourbaki, intitulată *Elements de mathématique* (Elemente de matematică). Această lucrare de mare influență, care a ajuns curînd la peste 20 de volume, căuta să facă din matematică un tot unitar, reorganizînd-o în așa fel încît în toate subdomeniile ei să poată fi utilizate aceleași simboluri. Într-o notă bibliografică datînd din 1949 se menționa că autorul acestei cărți lucrase la Academia Regală Poldaviană, pentru ca, mai târziu, să treacă la Institutul de Matematică al Universității din Nancago.

Dacă vă sună necunoscut numele acestor instituții, să nu fiți surprinși. La fel ca redutabilul N. Bourbaki, ele nu există. Bourbaki a fost pseudonimul utilizat de un grup format în special din matematicieni francezi, printre care s-au numărat Jean Dieudonné, Henri Cartan și Samuel Eilenberg. Acestora li s-au alăturat de bunăvoie și alți matematicieni, ca André Weil. Fiecare volum a fost scris de un colectiv și a fost analizat critic în cadrul unui „congres”, a cărui principală atracție au fost vinurile fine și delicatesele, achitate din banii plătiți pentru drepturile de autor ale lui Bourbaki.

Deși identitatea reală a lui Nicolas Bourbaki era cunoscută de matematicieni de mulți ani, membrii grupului au continuat să activeze sub acest pseudonim. Cînd matematicianul Ralph P. Boas a scris într-o populară publicație un articol referitor la grup, editorii au primit o scrisoare semnată de Nicolas Bourbaki care protesta și susținea că nu există nici un Ralph P. Boas, ci numai un colectiv de matematicieni care pretind că se numesc Boas.

Limitele matematicii

În secolul XIX, matematica s-a curățat de neclaritățile multor concepte fundamentale privitoare la metodologiile de calcul și s-a eliberat prin descoperirea geometriei neeuclidiene. Pe la sfârșitul secolului, încheierea acestui proces părea posibilă dacă se arăta că matematica este compatibilă cu sine însăși și completă în sensul că orice lucru demonstrabil poate fi demonstrat. Într-un faimos discurs din 1900, matematicianul David Hilbert a propus ca în secolul XX, această disciplină să se ocupe de soluționarea a 23 de probleme nerezolvate. Demonstrarea consistenței aritmeticii numerelor întregi era a doua problemă de pe lista sa.

Georg Cantor, părintele teoriei mulțimilor, descoperise cu 17 ani în urmă câteva probleme neclarificate, a căror existență sugera că Hilbert avea de depășit niște bariere pentru a-și putea atinge țelul, dar Hilbert nu credea că acestea sînt de netrecut. În primul rînd, Cantor descoperise contradicții – numite în general paradoxuri de către matematicieni – în propria sa teorie a mulțimilor. Una dintre acestea provenea dintr-o demonstrație prin care Cantor arătase că pentru fiecare mulțime în parte există o altă mulțime, cu un număr mai mare de elemente. Paradoxul apare atunci cînd ajungi să ieși în considerare cea mai mare mulțime, adică mulțimea tuturor mulțimilor. Cum poate exista încă o mulțime mai mare decît aceasta?

La un an după discursul lui Hilbert, Bertrand Russell descoperea un paradox și mai uluitor: Nu cumva mulțimea tuturor mulțimilor existente – care nu pot fi considerate elemente izolate – este un element al altei mulțimi? Paradoxul lui Russell se apropia mult de esența teoriei mulțimilor, dar el și alți matematicieni au făcut eforturi serioase pentru a evita această apropiere, revizuiind teoria și impunîndu-i restricții.

În anii 1920, Hilbert s-a lansat într-o acțiune de proporții prin care, în colaborare cu alți matematicieni, a încercat să demonstreze că matematica este compatibilă. Grupul său, ai cărui membri erau denumiți formalisti, și-a atins, aparent, o mare parte din țeluri, dar prețul a fost prea ridicat. Ei au fost nevoiți să formuleze ipoteze mai complicat de demonstrat decît cele ce formau obiectul acțiunii lor.

În 1931, Kurt Gödel a înlăturat o mare parte a argumentelor aduse de formalisti, stopîndu-le practic elanul. În anul acela el a demonstrat teorema pe care o cunoaștem astăzi sub denumirea de teorema imperfecțiunii: pentru orice teorie axiomatică compatibilă suficient de bine fundamentată pentru a determina proprietățile numerelor naturale (1, 2, 3,...), există o propoziție matematică a cărei corectitudine sau falsitate nu poate fi demonstrată (altfel sistemul este necompatibil). Cu alte cuvinte, matematica este fie necompatibilă, fie incompletă (sau imperfectă).

De la apariția teoremei imperfecțiunii, și alți matematicieni au folosit metode similare cu cele ale lui Gödel pentru a da exemple specifice de propoziții matematice ce nu pot fi demonstrate cu ajutorul seturilor de axiome general acceptate, considerate a sta la baza tuturor subdomeniilor matematicii. În ciuda imperfecțiunii sale, însă, matematica continuă să facă progrese. Unii matematicieni consideră chiar că, de cînd se știe că posibilitățile ei sînt limitate, această disciplină este mai interesantă.

EVENIMENTE: Grace Chisholm Young primește diploma de doctor în matematică, prima diplomă de doctor acordată unei femei de Universitatea din Göttingen, în urma procedurilor regulamentare de examinare.

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: Eugène Dubois aduce în Europa oasele fosilizate ale lui *Homo erectus*, pe care el îl numește *pitecantrop* iar europenii „omul maimuță din Java”, pe care îl întâmpină cu un scepticism considerabil.

• Sir Henry Creswicke Rawlinson, arheolog englez, moare la Londra pe 5.III.

ASTRONOMIE: James Keeler (n. 10.IX.1857, La Salle, Illinois) observă inelele lui Saturn și sesizează că acestea nu se rotesc ca niște corpuri unitare, ceea ce sugerează că sînt formate din particule discrete, așa cum presupusese James Clerk Maxwell.

Astronomul american Daniel Kirkwood moare la Riverside, California, pe 11.VI.

• În *Constante astronomice*, Simon Newcomb introduce metode de calcul ale constantelor de precesie, nutație, aberație anuală și paralaxă solară.

• Konstantin E. Tîolkovski își publică primele lucrări referitoare la zborurile spațiale; datorită priorității în domeniu, rușii îl consideră părintele zborurilor spațiale.

BIOLOGIE: Biochimistul german Ernst Felix Immanuel Hoppe-Seyler moare la Konstanz, Bavaria, pe 10.VIII.

• Biologul englez Thomas Henry Huxley moare la Eastbourne, Sussex, pe 29.VI.

• Biochimistul elvețian Johann Friedrich Miescher moare la Davos pe 26.VIII.

• Rabl susține că, în timpul diviziunii celulare, cromozomii își păstrează identitatea; aceasta este o idee importantă, care îi va conduce pe savanți la presupunerea că cromozomii sînt transmițătorii caracterelor ereditare.

CHIMIE: Chimistul german Hermann Hellriegel moare la Bernburg pe 24.IX.

• Chimistul austriac Johann Joseph Loschmidt moare la Viena pe 8.VII.

• Chimistul german Julius Lothar Meyer moare la Tübingen pe 11.IV.

• Chimistul francez Louis Pasteur moare la St.-Cloud pe 28.IX.

William Ramsey descoperă că și pe Pămînt există heliu; elementul fusese descoperit inițial în 1868, în componența Soarelui, prin observarea spectrului solar; Per Teodor Cleve descoperă heliul independent de Ramsey.

• Chimistul ruso-german Paul Walden (n. 26.VII.1863, Rosenbeck, Letonia) descoperă o metodă de schimbare a polarizării acidului malic printr-o serie de reacții chimice, din sensul acelor de ceasornic în sens invers, numită acum inversiunea Walden.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: Rev Jeanette Piccard, om de știință american (n. 5.I) va lansa în stratosferă cel dintîi balon.

• Meteorologul american Francis W. Reichelderfer se naște pe 6.VIII.

MATEMATICĂ: În jurul acestui an, Georg Cantor descoperă contradicția care va ajunge să fie cunoscută ca paradoxul lui Burali-Forti deoarece va fi redescoperită și publicată în 1897 de Cesare Burali-Forti; paradoxul se referă la numerele ordinale infinite; numărul ordinal de serii de numere ordinale nu se regăsește în aceste serii.

În *Beiträge zur Begründung der Transfiniten Mengenlehre* (Contribuții la fondarea teoriei numerelor transfinite), Georg Cantor face un rezumat al rezultatelor obținute prin studii teoriei mulțimilor.

Matematicianul englez Arthur Cayley moare la Cambridge pe 26.I.

În *Formulaire de mathématiques*, Giuseppe Peano folosește simbolistica specială concepută de el pentru domeniul logicii simbolice, spre a explica multe dintre definițiile și teoremele fundamentale ale matematicii; la a cincea ediție (și ultima), apărută în 1908 sub denumirea de *Formulario matematico*, cartea va conține circa 4200 de teoreme.

☉ Cu lucrarea *Analysis situs*, Jules-Henri Poincaré (n. 29.IV.1854, Nancy, Franța) fondează topologia ca ramură a matematicii, deși puține dintre teoremele topologice fuseseră demonstrate anterior.

MEDICINĂ: ☿ Fiziologul german Karl Friedrich Wilhelm Ludwig moare la Leipzig, Saxonia, pe 27.IV.

FIZICĂ: ☉ Pierre Curie arată că încălzirea unui magnet dincolo de un anumit nivel determină pierderea proprietăților magnetice ale acestora; temperatura limită se numește și acum punctul Curie.

☿ Hendrik Antoon Lorentz arată că asupra unei particule încărcate cu o sarcină electrică, aflată în mișcare, acționează o forță perpendiculară pe direcția de mișcare a particulei (forța Lorentz), exercitată de cîmpurile electrice și magnetice.

☉ Louis Carl Heinrich Paschen (n. 22.I.1863, Schwerin, Germania) confirmă faptul că heliul găsit pe Pămînt este identic cu cel aflat în Soare.

☉ Jean-Baptiste Perrin (n. 30.IX.1870, Lille) arată că radiațiile catodice încarcă cu sarcină electrică negativă locul de care se ciocnesc, respingînd conceptul lui Heinrich Hertz potrivit căruia aceste radiații sînt unde, și demonstrînd că ele sînt ansambluri de particule.

☿ Wilhelm Konrad Roentgen (n. 27.III.1845, Lennep, Germania) descoperă pe 8.XI razele X.

☉ Charles Thomson Rees Wilson (n. 14.II.1869, Glencorse, Scoția) concepe camera noroasă – o cutie care conține un gaz saturat; cînd o particulă încărcată electric trece prin gaz, se formează mici picături care fac vizibilă traiectoria particulei; camera noroasă va deveni un instrument foarte important pentru cercetarea în domeniul fizicii particulelor elementare.

TEHNOLOGIE: ☿ Inventatorul american Robert Buckminster Fuller se naște pe 12.VII.

☉ Otto Lilienthal și fratele său Gustav realizează și zboară cu primul planor care se poate ridica mai sus decît înălțimea de la care și-a luat avînt.

☿ Auguste și Louis Lumière inventează cinematograful.

☿ David Schwartz construiește un aparat de zbor cu fuzelaj rigid din aluminiu și o capacitate de 36 800 metri cubi (130 000 picioare cubice).

☿ Fizicianul rus Konstantin Tîolkovski (n. 17.IX.1857, Ijevsk, Rusia) emite ideea că rachetele cu combustibil lichid ar putea fi utilizate pentru a propulsa vehiculele în spațiu.

1896

EVENIMENTE: ☉ Universitatea Berlin se reorganizează, continuînd să fie un model pentru toate universitățile germane.

ASTRONOMIE: ☉ Primul atlas fotografic al Lunii este publicat de Observatorul Lick de pe Mount Hamilton, California.

☿ În Franța se termină construirea telescopului refractor Meudon, de 83 cm (33 inci).

☿ John Martin Schaeberle (n. 10.I.1853, Württemberg, Germania) observă pentru prima dată însoțitoarea întunecată a stelei Procyon, descoperind astfel cea de-a doua pitică albă cunoscută (după Sirius B); de aici, s-a născut ideea, corectă, că aceste stele pitice sînt foarte comune.

BIOLOGIE: ☿ Chimistul german Eugen Baumann (n. 12.XII.1845, Württemberg) descoperă iodotirina, un agent activ secretat de glanda tiroidă, care conține practic tot iodul existent în organismul uman; această descoperire va duce la utilizarea iodului în tratarea și prevenirea bolilor glandei tiroide, cum ar fi gușa.

CHIMIE: ☿ Chimistul german Eugen Baumann moare la Freiburg pe 3.XI.

☿ Eugène-Anatole Demarçay (n. 1.I.1852, Paris) începe o serie de cercetări care îl vor conduce la descoperirea elementului chimic numit europiu.

☿ Chimistul german Friedrich August Kekulé von Stradonitz moare la Bonn pe 13.VII.

☿ Chimistul și fizicianul american Robert Sanderson Mulliken se naște pe 7.VI la

Newburyport, Massachusetts; el va ajuta la dezvoltarea teoriei orbitelor electronice.

●Chimista germană Ida Eva Tacke Noddack se naște pe 25 februarie la Wesel, Prusia Renană.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ●Svante Arrhenius descoperă că temperatura terestră este determinată de cantitatea de bioxid de carbon din atmosferă și formulează teoria conform căreia erele glaciare s-au datorat unor procese care au dus la micșorarea procentajului de bioxid de carbon.

●Geologul francez Gabriel-Auguste Daubrée moare la Paris pe 29.V.

MATEMATICĂ: ●Jacques Hadamard demonstrează teorema numerelor prime, al cărei autor este: Dacă a este un număr foarte mare, totalul numerelor prime mai mici decât a este egal cu $a/\log a$.

MEDICINĂ: ●Fiziologul german Emil Heinrich Du Bois-Reymond moare la Berlin pe 26.XII.

●Michael I. Pupin de la Universitatea Columbia dă pentru prima dată un diagnostic în SUA pe baza fotografiilor realizate cu raze X.

FIZICĂ: ●Antoine-Henri Becquerel (n. 15.XII.1852, Paris) descoperă pe 1.III, radiațiile emise de uraniu – cea dintâi observare a radioactivității naturale.

●Fizicianul francez Armand-Hippolyte Fizeau moare la Venteuil, Seine-et-Marne, pe 18.IX.

●Sir William Robert Grove, fizician britanic, moare la Londra pe 1.VIII.

●Fizicianul francez Charles Edouard Guillaume (n. 15.II.1861, Fleurier, Elveția) descoperă invarul, un aliaj de nichel și fier care nu-și modifică volumul la schimbarea temperaturii.

●La mai puțin trei luni de la descoperirea razelor X de către Roentgen, Eddie McCarthy, din Dartmouth, Massachusetts, este prima persoană căreia i se reduce fractura de braț sub controlul razelor X.

●Fizicianul italian Luigi Palmieri moare la Neapole pe 9.IX.

●Pieter P. Zeeman (n. 25.V.1865, Sonnemaire, Olanda) descoperă că liniile spectrale ale gazelor plasate în câmp magnetic sînt divizate, fenomen numit efectul Zeeman; Hendrik Antoon Lorentz explică efectul pornind de la ipoteza că lumina este produsă de mișcarea unor particule încărcate cu sarcină electrică în interiorul atomului.

●Lorentz se folosește de observațiile făcute de Zeeman cu privire la comportamentul luminii în câmp magnetic pentru a calcula raportul masă/încărcare pentru un electron din interiorul atomului; asta se întîmplă cu un an înaintea descoperirii electronilor și cu 15 ani înainte de a se ști că electronii sînt părți componente ale atomilor.

TEHNOLOGIE: ●În Franța, buruienile sînt distruse, în funcție de specie, cu diferite substanțe.

●Herman Hollerith, după ce aplicase cu succes tehnica sa, a cartelelor perforate, la oficiul de recensămînt al Statelor Unite, fondează compania Tabulating Machine, care mai tîrziu se va numi International Business Machines, pentru ca și mai tîrziu să devină familiarul IBM.

●Samuel Pierpont Langley testează pe malul fluviului Potomac o „mașină zburătoare” acționată de puterea aburului, care parcurge 1,2 km (0,75 mile) și se prăbușește.

●Inginerul german de aviație Otto Lilienthal moare pe 10.VIII, lângă Rhinow, Germania, din cauza rănilor suferite în urma prăbușirii planorului în care se afla.

●Inventatorul suedez Alfred Bernhard Nobel moare la San Remo pe 10.XII.

1897

ASTRONOMIE: ●Astronomul american Alvan Graham Clark moare la Cambridge, Massachusetts, pe 9.VI.

●George Ellery Hale construiește la Williams Bay, Wisconsin, Observatorul Yerkes; telescopul Yerkes, de 1 m (40 inci), este în continuare cel mai mare telescop refractor din lume.

☛ Antonia Caetana Maury perfecționează sistemul de clasificare spectrală a stelelor, folosindu-se de acuratețea liniilor.

☛ Henry Rowland fotografiază spectrul solar utilizând o rețea concavă de difracție; realizează astfel o fotografie de 20 m (66 picioare) lungime.

☛ Astronomul ruso-american Otto Struve (n. 12.VIII, Harkov, Rusia) va descoperi nori subțiri de gaz și praf între stele și sugerează mecanismele care stau la baza formării planetelor în jurul stelelor.

BIOLOGIE: ☛ Eduard Buchner (n. 20.V.1860, München) descoperă accidental că o enzimă extrasă din drojdia de bere, pe care o numește zimază, poate transforma zahărul în alcool; acesta este începutul biochimiei; înainte, chimiștii credeau că procesele vitale pot avea loc numai în interiorul celulelor vii.

☛ Botanistul german Julius von Sachs moare la Würzburg pe 29.V.

CHIMIE: ☛ Chimistul german Viktor Meyer, specializat în chimie organică, moare la Heidelberg pe 8.VIII.

☛ Paul Sabatier (n. 5.XI.1854, Carcassonne, Franța) utilizează catalizatori precum nichelul sau cobaltul pentru a combina hidrogenul cu diferiți compuși nesaturați.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☛ Meteorologul norvegiano-american Jacob Aall Bonnevie Bjerknes se naște pe 2.X la Stockholm; a lucrat la început cu tatăl său, Vilhelm, contribuind la dezvoltarea teoriei matematice a prognozei meteorologice; de asemenea, după ce piloții care au luptat în cel de-al doilea război mondial vor raporta mari devieri ale traiectoriei avioanelor, el va identifica curenții de aer sub formă de jet.

☛ Paleontologul american Edward Drinker Cope moare la Philadelphia, Pennsylvania, pe 12.IV.

☛ R.D. Oldham descoperă că undele seismice au două componente: undele de compresie și undele de distorsiune, exact așa cum prevăzuse Poisson în 1829.

MATEMATICĂ: ☛ Cesare Burali-Forti publică paradoxul care îi poartă numele (deși acesta fusese descoperit de Georg Cantor cu doi ani în urmă): numărul ordinal de serii de numere ordinale nu apare în respectivele serii.

☛ Matematicianul german David Hilbert (n. 23.I.1862, Königsberg-Kaliningrad, Rusia) introduce teoria cîmpurilor de numere algebrice.

☛ James Joseph Sylvester moare pe 15.III.

☛ Matematicianul german Karl Weierstrass moare la Berlin pe 19.II.

MEDICINĂ: ☛ Paul Ehrlich publică o lucrare influentă referitor la dozajul antitoxinei difterice.

☛ Ehrlich dezvoltă o teorie a imunității pe care o numește a „catenei laterale“, în care molecula proteică are catene laterale nestabile.

☛ Christiaan Eijkman (n. 11.VIII.1858, Nijkerk, Olanda) arată relația dintre apariția bolii beri-beri și consumul de orez decorticat; totuși, el nu pune această boală pe seama absenței unei anumite vitamine din orezul decorticat.

☛ Medicul englez Ronald Ross (n. 13.V.1857, Almora, India) descoperă că țîntarii anofeli sînt purtătorii parazitului care declanșează malaria și ajunge la concluzia că tot ei transmit parazitul de la un om la altul.

☛ Walter B. Cannon descoperă că se poate utiliza un compus al bismutului, pentru a face intestinalele vizibile în fotografiile cu raze X.

FIZICĂ: ☛ Cam în același timp cu J.J. Thompson, în luna aprilie, Walter Kaufmann determină raportul dintre masa și încărcarea radiațiilor catodice; spre deosebire de Thompson însă, Kaufmann nu ia în considerare faptul că aceste radiații ar putea fi compuse din particule subatomice.

- ☛ Fizicianul rus Aleksandr Popov (n. 16.III.1859, Bogoslavsky) utilizează o antenă pentru a transmite unde radio la o distanță de 5 km (3 mile).
- ☛ Primul om de știință care afirmă pe 7 ianuarie, că ar putea exista particule de 2000... 4000 de ori mai ușoare decât atomul de hidrogen este Emil Wiechert (n. 26.XII.1861, Tilsit, Germania).
- ☛ Joseph John Thomson descoperă electronul – prima particulă cunoscută mai mică decât un atom – parțial pentru că dispune de niște pompe de vid mai bune decât cele anterioare; totodată, el și, independent, Emil Wiechert determină raportul dintre masa și sarcina electrică a acestor particule, deviindu-le prin aplicarea unor cîmpuri electrice și magnetice.
- TEHNOLOGIE:** ☛ *Turbina*, primul vas cu aburi acționat de turbine, realizat de Charles Algernon Parson, își demonstrează superioritatea față de vasele convenționale cu aburi, depășindu-le cu mare viteză în prezența reginei Victoria, care trecea formal în revistă forțele navale; o șalupă convențională cu aburi, trimisă să ajungă *Turbina*, nici măcar nu a reușit să se apropie de ea.
- ☛ Adolf Spittler descoperă, probabil accidental, cazeina, principala componentă a materialelor plastice.

1898

- EVENIMENTE:** ☛ Apare *Crearea religiei* de Andrew Lang.
- ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE:** ☛ Antropologul francez Louis-Laurent-Gabriel de Mortillet moare la St. Germain-en-Laye, Yvelines, pe 25.IX.
- ASTRONOMIE:** ☛ Simon Newcomb găsește o valoare mai exactă a constantei de precesie.
- BIOLOGIE:** ☛ Martinus Willem Beijerinck afirmă că mozaicul tabacului este cauzat de un agent contagios, pe care îl numește virus filtrabil; aceasta este prima identificare a unui virus.
- ☛ Jules-Jean-Baptiste Vincent Bordet (n. 12.VI.1870, Soignes, Belgia) descoperă complementul – o componentă a singelui, necesară pentru ca antibioticele să acționeze asupra bacteriilor.
- ☛ Botanistul german Ferdinand Julius Cohn moare la Breslau/Wrocław pe 25.VI.
- ☛ Camillo Golgi descrie sistemul Golgi – o formațiune reticulară din citoplasma celulelor.
- ☛ Zoologul german Karl Georg Friedrich Rudolf Leuckart moare la Leipzig pe 6.II.
- ☛ Friedrich Löffler și Paul Frosch demonstrează că febra aftoasă este provocată de un virus filtrabil – primul caz cunoscut de boală specifică animalelor (bolile virale erau cunoscute, dar nu se știa că acestea sînt cauzate de viruși).
- ☛ Biologul sovietic Trofim Denisovici Lisenko (n. 29.IX, Karlovka, Ucraina), susținut de Iosif Visarionovici Stalin, va deține controlul domeniului de cercetare biologică din Uniunea Sovietică, pe care îl va conduce între anii 1928 și 1965, impunîndu-și punctul de vedere incorect potrivit căruia caracteristicile dobîndite pot fi moștenite.
- CHIMIE:** ☛ Marie Sklodowska Curie (n. 7.XI.1867, Varșovia) și Pierre Curie descoperă poloniul, pe 18.VII, și radiul (împreună cu Gustave Bémont), pe 26.XII.
- ☛ Johann (Hans) Goldschmidt (n. 18.I.1861, Berlin) creează termitul, un amestec de pulbere de aluminiu și fier sau crom, care arde la temperaturi ridicate, produsul rezidual fiind după caz, fierul sau cromul pur; cel mai adesea se întrebuințează la sudură.
- ☛ Chimistul englez John Alexander Newlands moare la Londra pe 29.VII.
- ☛ Alexander Ramsay și Morris William Travers (n. 24.I.1872, Londra) descoperă elementele kripton, xenon și neon.
- ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI:** ☛ Mineralogul german Hieronymus Theodor Richter moare la Freiberg pe 25.IX.
- MATEMATICĂ:** ☛ Matematicianul și fizicianul elvețian Johann Jakob Balmer moare la Basel pe 12.III.

- ☉ Jules Drach dezvoltă noi metode de soluționare a ecuațiilor diferențiale.
- ☉ În *Un tratat privitor la algebra universală*, Alfred North Whitehead (n. 15.II.1861, Ramsgate, Anglia) se ocupă de structura simbolică a algebrei.
- MEDICINĂ:** Paul-Louis Simond, care lupta împotriva pandemiei de ciumă bubonică din Bombay, India, descoperă pe 2.VI că boala se transmite la oameni de la puricii șobolanilor.
- FIZICĂ:** Marie și Pierre Curie descoperă că toriul emite „raze de uraniu”; Marie redenumesc fenomenul *radioactivitate*.
- ☉ James Dewar lichiefiază hidrogenul.
- TEHNOLOGIE:** ☉ Sir Henry Bessemer, metalurg englez, moare la Londra pe 15.III.
- ☉ Inventatorul Hamilton Young Castner moare pe 11.X.

1899

- EVENIMENTE:** ☉ În *Die Welträtsel* (Enigma universului), Ernst Heinrich afirmă că mintea, un produs al Creației, depinde de trup și nu-i poate supraviețui.
- ASTRONOMIE:** ☉ În Germania apare *Astronomischer Jahresbericht* (Bibliografia literaturii astronomice universale).
- ☉ Ia ființă Serviciul Internațional al Latitudinii.
- ☉ S.I. Bailey descoperă roiurile stelare cu perioadă scurtă de variație.
- ☉ William Wallace Campbell descoperă cu ajutorul unui spectroscop că Polaris este un sistem format din trei stele.
- ☉ William Henry Pickering (n. 15.II.1858, Boston, Massachusetts) descoperă cel de-al nouălea satelit al planetei Saturn – Phoebe.
- BIOLOGIE:** ☉ Fiziologul germano-american Jacques Loeb (n. 7.IV.1859, Mayen, Germania) demonstrează cum are loc partenogeneza, aducând la maturitate ovulele nefecundate ale ariciului de mare după schimbarea mediului natural de dezvoltare.
- ☉ Charles Naudin moare pe 19.IV.
- CHIMIE:** ☉ Chimistul german Robert Wilhelm Bunsen moare la Heidelberg pe 16.VIII.
- ☉ André-Louis Debierne (n. 1874, Paris) descoperă actiniul.
- ☉ Sir Edward Frankland, chimist englez, moare la Golaa, Norvegia, pe 9.VIII.
- ☉ Chimistul francez Charles Friedel moare la Montauban pe 20.IV.
- ☉ Chimistul suedez Lars Fredrik Nilson moare la Stockholm pe 14.V.
- ☉ William Jackson Pope (n. 31.X.1870, Londra) descoperă primul compus care polarizează lumina sau care este optic activ, care nu conține carbon.
- ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI:** ☉ În „Vîrsta Pămîntului și corespondența cu dezvoltarea vieții”, William Thomson (lord Kelvin) susține că viața trebuie să fi evoluat repede, așa încît nu este necesar ca timpul geologic să depășească cei 100 milioane de ani calculați în repetate rînduri începînd din 1862.
- ☉ Thomas Chrowder Chamberlin atacă ideea de bază a lui William Thomson, potrivit căreia Pămîntul are o vîrstă de numai aproximativ 100 milioane de ani; printre alte puncte nevralgice, el observă că era glaciara, pe care Thomson o ia drept mărturie a unui proces de răcire continuă, a survenit în mai multe etape, separate între ele de perioade de încălzire a vremii.
- ☉ Paleontologul american Othniel Charles Marsh moare la New Haven, Connecticut, pe 18.III.
- MATEMATICĂ:** ☉ Georg Cantor descoperă un paradox (similar cu marele paradox al lui Russell din 1902) care sugerează că există probleme legate de noua sa teorie a mulțimilor.
- ☉ În *Grundlagen der Geometrie* (Fundamentele geometriei), David Hilbert pune la baza noțiunile nedefinite de punct, linie și plan și dezvoltă conceptele de bază ale geometriei, învingînd multe dintre dificultățile de natură logică apărute în *Elementele* lui Euclid.

☛ Marius Sophus Lie moare pe 18.II.

FIZICĂ: ☛ Este fondată Societatea Americană de Fizică.

☛ În *Legile gazelor*, Emile Hilaire Amagat (n. 2.I.1841, Saint-Satur, Franța) descrie experimentele făcute cu gaze supuse unor presiuni foarte mari.

☛ Fritz Geisel, Antoine-Henri Becquerel și Marie Curie demonstrează că radiațiile beta se compun din electroni de mare viteză.

☛ Fizicianul britanic Ernest Rutherford (n. 30.VIII.1871, Brightwater, Noua Zeelandă) observă că toriul produce un gaz pe care îl numește emanația toriului (cunoscut acum sub denumirea de radon); independent de el, aceeași descoperire o face și Friedrich Ernst Dorn.

☛ Rutherford descoperă că radioactivitatea uraniului se manifestă în cel puțin două moduri, pe care le numește radiații alfa și beta.

☛ Utilizând camera de condensare a lui Charles Wilson, Joseph John (J.J.) Thomson demonstrează că particulele catodice sînt încărcate cu aceeași sarcină electrică ca și ionii de hidrogen din electroliză.

☛ J.J. Thomson măsoară sarcina electrică a unui electron, completînd astfel descoperirile legate de electron; de asemenea, el realizează că ionizarea este rezultatul sciziei atomilor și că particulele emise prin efect fotoelectric au același raport masă / încărcare ca și particulele catodice.

TEHNOLOGIE: ☛ Inventatorul Ottmar Mergenthaler moare pe 28.X.

1900

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ☛ Arthur Evans descoperă palatul din Knossos, centrul civilizației minoice din Creta.

☛ Luigi Pernier descoperă la Phaistos un alt mare palat din civilizația minoică.

ASTRONOMIE: ☛ James Edward Keeler fotografiază un mare număr de nebuloase și descoperă că unele au structuri spirale.

☛ Astronomul american James Edward Keeler moare la San Francisco pe 12.VIII.

BIOLOGIE: ☛ În cursul acestui an, independent unul de altul, Hugo Marie De Vries (n. 16.II.1848, Haarlem, Olanda), Karl Franz Joseph Correns (n. 19.IX.1864, München) și Erich Tschermak von Seysenegg (n. 12.XI.1871, Viena) descoperă lucrările de genetică ale lui Gregor Mendel, ignorate timp de 40 de ani.

☛ Frederick Hopkins (n. 30.VI.1861, Eastbourne, Anglia) descoperă triptofanul, un aminoacid; el demonstrează că acesta este esențial pentru șoareci, fiind primul aminoacid de bază cunoscut.

CHIMIE: ☛ Fizicianul german Friedrich Ernst Dorn (n. 27.VII.1848, Guttstadt-Dobre Miasto, Polonia) descoperă radonul.

☛ Chimistul ruso-american Moses Gomberg (n. 8.II.1866, Elizavetgrad, Ucraina) obține un derivat al carbonului care are un loc liber în stratul electronilor de valență; acesta este primul radical liber cunoscut (deși radicalii liberi se formează ușor, ei sînt de obicei distruși rapid, interacționînd cu alți compuși; derivatul lui Gomberg era însă stabil).

☛ Chimistul ruso-american Vladimir Ipatieff (n. 21.XI.1867, Moscova) descoperă că, în timpul exploziilor, elementele catalizatoare pot influența substanțele organice.

☛ Chimistul danez Johann Gustav Kjeldahl moare la Tisvildeleje pe 18.VII.

☛ Chimistul norvegian Peter Waage moare la Oslo pe 13.I.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☛ Sir John Bennett Lawes, om de știință englez care a făcut cercetări în domeniul agronomiei, moare la Rothamsted pe 31.VIII.

☛ Emil Wiechert inventează seismograful cu pendul inversat, în esență, modelul utilizat astăzi.

MATEMATICĂ: ● Societatea Matematică Americană începe să publice *Lucrările Societății Matematice Americane*, revistă de cercetare.

● La Congresul Internațional de Matematică de la Paris, David Hilbert propune 23 de probleme, sperînd că acestea vor fi soluționate în secolul XX; mulți matematicieni își trec în program problemele din lista lui Hilbert, rezultatul fiind că multe dintre ele sînt fie soluționate, fie se dovedesc nerezolvabile.

● David Hilbert introduce „metoda directă” în calculul variațional.

MEDICINĂ: ● Walter Reed (n. 13.IX.1851, Belroi, Virginia), împreună cu James Carroll, Jesse William Lazear și Aristides Agramonte, al căror coordonator este, studiază epidemia de friguri galbene din Havana și ajunge la concluzia că este cauzată de țîntarul din specia *Aedes*. Carlos Finlay emisese această ipoteză cu cîțiva ani înainte.

● James Carroll (n. 5.VI.1854, Woolwich, Anglia) se lasă înțepat pe 27.VIII de un țîntar hrănit cu singele unor victime ale frigurilor galbene, încercînd să demonstreze că acestea sînt cauzate de țîntari; se îmbolnăvește, dar supraviețuiește, pentru a muri însă cîțiva mai mai tîrziu ca urmare a unei afecțiuni cardiace provocate de frigurile galbene.

● Jesse William Lazear moare din cauza frigurilor galbene în încercarea reușită de a demonstra că boala este transmisă de țîntari.

● Paul Ehrlich și Julius Morgenroth studiază hemoliza (distrugerea globulelor roșii din sînge) și introduc termenii de complement și amboceptor.

● În *Die Traumdeutung* (Interpretarea viselor), Sigmund Freud explică visurile în termenii unor simboluri ascunse care dezvăluie ceea ce se află în subconștient.

● Fiziologul german Wilhelm Kühne moare la Heidelberg pe 10.VI.

● Medicul austriac Karl Landsteiner (n. 14.VI.1868, Viena) arată că există cel puțin trei tipuri diferite de sînge uman (A, B și 0), dintre care unele sînt incompatibile cu celelalte; serul unei persoane poate aglutina globulele roșii ale unui donator al cărui sînge face parte dintr-o grupă incompatibilă.

● William Leishman (n. 6.XI.1865, Glasgow, Scoția) descoperă cauza unei boli tropicale cunoscută pe atunci sub denumirea de kala-azar și numită acum leishmaniazis; ea este cauzată de un protist răspîndit de micile insecte din familia *Psychodidae*.

FIZICĂ: ● Becquerel descoperă că o parte din radiațiile emise de uraniu (identificate de Rutherford ca radiații beta) sînt identice cu cele formate din electronii observați în experimentele cu raze catodice.

● Paul Karl Ludwig Drude arată că electronii în mișcare conduc electricitatea prin metale.

● Max Planck (n. 23.IV.1858, Kiel, Germania) afirmă pe 14.XII realizarea primului pas spre formularea teoriei cuantice; el declară că substanțele pot emite lumină numai dacă au o anumită energie, ceea ce înseamnă că unele procese fizice nu sînt continue, ci au loc numai în cantități bine determinate, numite cuante.

● Paul Ulrich Villard (n. 28.IX.1860, Lyon) este primul om de știință care observă că există o radiație mai penetrantă decît razele X, numită acum radiația gama.

TEHNOLOGIE: ● Se forează primele puțuri petroliere de coastă.

● Se fabrică primele revolve Browning.

● Inventatorul german Gottlieb Wilhelm Daimler moare la Kannstatt, Württemberg, pe 6.III.

● Thomas Alva Edison inventează acumulatorul alcalin cu nichel.

● Inginerul american Paul Kollsman, specialist în aeronautică, se naște pe 4.VIII.

● Inventatorul belgiano-francez Jean-Joseph-Etienne Lenoir moare la Varenne-St.Hilaire, Franța, pe 4.VIII.

● Ofițerul de marină polonezo-american Hyman George Rickover (n. 27.I, Makov, Rusia) va fi liderul dezvoltării submarinelor nucleare în anii 1950.

● Conte Ferdinand von Zeppelin (n. 8.VII.1838, Konstanz, Germania) construiește și zboară cu succes cu primul său dirijabil pe 2 iulie.

1901

ASTRONOMIE: ● Annie Jump Cannon completează Clasificarea Harvard a stelelor, introducînd subclasele spectrale de stele.

☉ Astronomul olandezo-american Peter Van de Kamp se naște pe 26.XII, la Kampen (Olanda); va încerca să demonstreze că grupurile de mai multe stele învecinate sînt organizate în sisteme planetare, dar ideile sale vor fi aprig combătute de ceilalți astronomi.

BIOLOGIE: ☉ În Africa este descoperită specia okapi – înrudită cu girafa.

☉ Jules Bordet descoperă că substanța numită complement este consumată atunci cînd un anticorp reacționează cu un antigen.

☉ În *Die Mutationstheorie* (Teoria mutației), Hugo De Vries emite ideea că modificările suferite de specii au loc în salturi, pe care le numește mutații; volumul întîi al cărții este publicat în acest an, iar al doilea în 1903.

☉ Biologul rus Ilia Ivanovici Ivanov (n. 1.VIII.1870, Shirgri) fondează un centru de fecundare artificială, introducînd prima aplicabilitate practică a tehnicii dezvoltate de Lazzaro Spallanzini în 1785.

☉ Embriologul rus Aleksandr Onufrievici Kovalevski moare la Sankt Petersburg pe 22.XI.

☉ Jokichi Takamine (n. 3.XI.1854, Takaoka, Japonia) descoperă și sintetizează adrenalina; independent de el, Thomas Bell face aceeași descoperire.

☉ *Psihologia experimentală* de Edward Bradford Titchener este considerată cea mai erudită lucrare de psihologie din această perioadă, scrisă în limba engleză.

CHIMIE: ☉ Este produs primul colorant de cadă sintetic.

☉ Eugene Demarçay descoperă elementul chimic europiu.

☉ Victor Grignard folosește halogenuri organice de magneziu (reactivi Grignard) pentru a produce diferiți compuși organici.

☉ Chimistul german Max Joseph von Pettenkofer moare lîngă München pe 10.II.

Francezul François-Marie Raoult, specializat în chimie fizică, moare la Grenoble pe 1.IV.

☉ Olandezul Jacobus van't Hoff cîștigă premiul Nobel pentru chimie, pentru descoperirea legii dinamicii chimice a soluțiilor slab concentrate.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☉ Johann Phillip Ludwig Elster (n. 24.XII.1854, Bad Blankenburg, Germania) și Hans Geitel demonstrează radioactivitatea rocilor, izvoarelor și aerului.

☉ Geologul suedez Nils Adolf Erik Nordenskiöld moare la Dalbyö, Suedia, pe 12.VIII.

MATEMATICĂ: ☉ Matematicianul francez Charles Hermite moare la Paris pe 14.I.

MEDICINĂ: ☉ Se înființează revista *Biometrika*, în care psihologii vor susține ideea eugeniei.

☉ Germanul Emil von Behring cîștigă premiul Nobel pentru domeniile fiziologie sau medicină, pentru descoperirea antitoxinei difterice.

☉ Havelock Ellis începe să lucreze la *Studii privitoare la psihologia sexelor*; cel de-al șaselea volum (și ultimul) va fi publicat în 1910.

☉ În *Zur Psychopathologie des Alltags* (Psihopatologia vieții cotidiene), Sigmund Freud introduce faimosul concept de „scăpare freudiană”.

☉ Gerrit Grijns arată că boala beri-beri este cauzată de scoaterea elementelor nutritive din orez în procesul de decorticare.

☉ Apare *Imunitatea față de bolile infecțioase* de Ilia Ilici Mecinikov.

☉ Eugene L. Opie descoperă relația dintre insulițele lui Langerhans și diabetul cronic.

☉ Walter Reed ajunge la concluzia că frigurile galbene sînt cauzate de un virus; în anul precedent, el arătase că purtătorii acestei boli sînt țîțarii.

☉ Adolf Windaus (n. 25.XII.1876, Berlin) demonstrează că molecula vitaminei D poate fi influențată de lumina solară.

FIZICĂ: ☉ Ia ființă Biroul Național de Standarde al Statelor Unite.

☉ Fizicianul irlandez George Francis Fitzgerald moare la Dublin pe 21.II.

• Piotr Nikolaevici Lebedev (n. 8.III.1866, Moscova) măsoară presiunea radiată a luminii, confirmând teoria electromagnetismului formulată de Maxwell; această presiune este măsurată independent și de alți doi oameni de știință: E.F. Nichols și G.F. Hull.

• Germanul Wilhelm K. Roentgen câștigă premiul Nobel pentru fizică, pentru descoperirea razelor X.

• Fizicianul american Henry Augustus Rowland moare la Baltimore, Maryland, pe 16.IV.

• Ernest Rutherford și Frederick Soddy (n. 2.IX.1877, Eastbourne, Anglia) descoperă că, dacă nu se acționează asupra lui, toriul își schimbă forma (de fapt, devine un alt element); ei nu și-au dat însă seama la vremea respectivă că toriul se transformă într-un izotop al radiului.

TEHNOLOGIE: • Apare prima mașină de scris electrică: Blickensderfer Electric.

• Se introduc primele biciclete dotate cu motor.

• Cel dintâi aspirator de praf a fost inventat de Hubert Booth.

• Ferdinand Braun detectează undele radio cu ajutorul unui detector cu cristale.

• King Camp Gillette și William Nickerson brevetează primul aparat de ras.

• Inventatorul belgiano-francez Zénobe Théophile Gramme moare la Bois-Colombes, Franța, pe 20.I.

• Peter C. Hewitt inventează lampa cu arc în vapori de mercur.

• Guglielmo Marconi primește la St. Johns, Newfoundland, așa-numita scrisoare S, transmisă din Anglia, prima transmisie radio-telegrafică transatlantică.

• G. Whitehead realizează primul zbor cu un aeroplan dotat cu motor.

• Frații Wright, Wilbur (n. 16 IV 1867, Millville, Indiana) și Orville (n. 19.VIII.1871, Dayton, Ohio) zboară cu primul lor planor.

1902

EVENIMENTE: Se comercializează biscuiții în formă de animale, cunoscuți sub numele de animals *crackers*; cutia acestora este concepută spre a fi utilizată ca ornament în pomul de Crăciun.

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: Pierre Boule reconstituie scheletul unui om de Neandertal.

Membrii unei expediții franceze organizate la Susa – capitala antică a Elamului – descoperă niște plăcuțe gravate cu Codul lui Hammurabi – prima culegere de legi cunoscută.

BIOLOGIE: William M. Bayliss (n. 2.V.1860, Wolverhampton, Anglia) și Ernest Henry Starling (n. 17.IV.1866, Londra) descoperă secretina, un hormon produs de mucoasa pereților duodenului, care controlează activitatea pancreasului și stabilesc rolul hormonilor.

Bacteriologul german Hans Ernst Angass Buchner moare la München pe 8.IV.

Ivan Petrovici Pavlov formulează așa-numita lege a influențării răspunsului comportamental sau a învățării prin condiționare; el demonstrează că un ciine obișnuit să primească mâncare în momentul în care aude bătaia unui clopot va saliva curînd la auzul sunetului chiar în absența mîncării.

• Walter Stanborough Sutton (n. 5.IV.1877, Utica, New York) afirmă că cromozomii sînt perechi și că ei ar putea fi transmițătorii caracteristicilor ereditare.

CHIMIE: Sir Frederick Augustus Abel, chimist englez, moare la Londra pe 6.IX.

• Germanul Emil Fischer câștigă premiul Nobel pentru chimie, pentru sinteza zahărului și purinei.

• Herman Frasch dezvoltă complet metoda sa de extragere a sulfului din depozitele de mare adîncime prin dizolvarea acestuia cu un jet de apă supraîncălzită.

Chimistul și matematicianul norvegian Cato Maximilian Guldberg moare la Christiania (Oslo) pe 14.I.

• William Pope obține diverși compuși optic activi pe bază de sulf, seleniu și staniu.

● Chimistul german Fritz Strassman se naște pe 22.II, la Boppard, Rhine; la sfârșitul anilor 1930, el va lua locul Lisei Meitner, care va fugi de regimul nazist din Germania; devenind asistentul lui Otto Hahn, Strassman va cerceta împreună cu el fisiunea nucleară.

● Chimistul german Johannes Wislicenus moare la Leipzig pe 5.XII.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☉ Vulcanul Pelée de pe insula Martinica erupe, ucigîndu-i pe aproape toți cei 38 000 de locuitori din Saint Pierre; legenda spune că numai un deținut a supraviețuit în ciuda norilor de gaze fierbinți, mortale, emenate de vulcan, dar cercetările de mai târziu sugerează că au fost doi supraviețuitori.

● Oliver Heaviside și A.E. Kennelly prevăd existența în atmosferă a unui strat electrificat care reflectă undele radio; ulterior, acest strat va fi cunoscut sub denumirea de ionosferă.

☉ Léon Teisserenc de Bort (n. 5.XI.1855, Paris) este primul care ajunge la concluzia că atmosfera terestră este formată din cel puțin două straturi, pe care le numește troposferă și stratosferă.

MATEMATICĂ: ☉ Henri Lebesgue introduce o nouă metodă de integrare, care permite integrarea funcțiilor în domenii ce nu puteau fi abordate prin metoda Riemann.

☉ Beppo Levi dă prima formulare explicită a unei axiome a selecției: este posibilă selectarea a exact un element din orice colecție dată de mulțimi nevide, neordonate; curînd, această axiomă avea să împartă matematica în două tipuri: unul care accepta axioma, unul care o respingea.

☉ Bertrand Russell (n. 18.V.1872, Trelleck, Anglia) descoperă „marele paradox” referitor la mulțimea tuturor mulțimilor: există posibilitatea ca mulțimea tuturor mulțimilor fie să se conțină pe ea însăși, fie să nu se conțină, dar nu se poate să se conțină și să nu se conțină în același timp; acest paradox subminează fundamentele teoretice ale lui Gottlob Frege și încercările lui Russell de a baza matematica pe logică.

MEDICINĂ: ☉ Alfred Adler (n. 7.II.1870, Penzing, Austria) i se alătură lui Freud și altora pentru a forma prima societate de psihanaliză.

☉ Chirurgul american Harvey William Cushing (n. 8.IV.1869) cercetează glanda pituitară.

☉ *Die Grundzüge der Psychologie* (Principiile psihologiei) de Hermann Ebbinghaus devine un manual general de psihologie de mare succes.

☉ Baronul Richard von Krafft-Ebing, neurolog german, moare la Mariagrun, Austria pe 22.XII.

☉ Karl Landsteiner descoperă a patra grupă sanguină: AB.

☉ Chirurgul militar american Walter Reed moare la Washington DC pe 23.XI.

☉ Sir Ronald Ross, de origine engleză, obține premiul Nobel pentru fiziologie și medicină, pentru cercetarea infecțiilor malarice.

☉ Charles W. Stiles denumeste specia americană de nematod intestinal, care fusese descoperită de Allan J. Smith.

☉ Patologul german Rudolf Carl Virchow moare la Berlin pe 5.IX.

FIZICĂ: ☉ Apare cartea *Principii elementare în mecanica statistică* de Josiah Gibbs.

☉ Inginerul electrotehnist britanico-american Edwin Kennelly (n. 17.XII.1861, Bombay) descoperă că în zona superioară a atmosferei există un strat de particule încărcate electric care reflectă undele radio; cîteva luni mai târziu, independent, Oliver Heaviside face aceeași descoperire.

☉ Philipp von Lenard descoperă că energia electronilor transmiși prin efect fotoelectric depinde de lungimea de undă a luminii și nu de intensitatea sa; explicația va fi dată de Einstein în 1905.

☉ Olandezii Hendrik Antoon Lorentz și Pieter Zeeman cîștigă premiul Nobel pentru fizică, pentru descoperirea efectului magnetismului asupra radiației electromagnetice.

- Owen Willans Richardson (n. 26.IV.1879, Dewsbury, Anglia) încearcă să refracte razele X cu muchia lamei unui aparat de ras; nereușita sa tinde să confirme teoria (incorectă) conform căreia razele X ar fi un fascicul de particule neutre; dacă ar fi utilizat un cristal, Richardson ar fi descoperit fenomenul de difracție al razelor X.
- Rutherford și Soddy publică articolul „Cauza și natura radioactivității”, care conține teoria dezintegrării atomice, susținând că nucleeele atomice se divid pentru a forma noi elemente.
- TEHNOLOGIE:** ● Primul aparat de zbor practic, *Le Jaune*, este lansat în Franța de către frații Lebaudy.
- Se introduce detectorul magnetic radio.
- Se produc becuri electrice cu filamente din osmiu la scară comercială.
- Robert Bosch inventează bujia.
- Willis H. Carrier inventează primul aparat de aer condiționat, deși denumirea va fi utilizată abia în 1906 pentru un alt aparat.
- G. Harold dezvoltă tehnica aprinderii la tensiune ridicată pentru motoarele cu combustie internă, bazată pe inducția electromagnetică.
- La New York, Millar Hutchinson inventează primul aparat auditiv electric.
- Valdemar Poulsen (n. 23.XI.1869, Copenhaga) inventează generatorul cu arc, pentru producerea undelor radio.
- Louis Renault construiește frâna cu tambur.
- Richard Adolf Zsigmondy (n. 1.IV.1865, Viena) inventează ultramicroscopul – un aparat de vizualizare a microparticulelor din soluțiile coloidale.

1903

EVENIMENTE: ● Sociologul englez Herbert Spencer moare la Brighton, Sussex, pe 8.XII.

BIOLOGIE: ● În *Teoria cromozomică a eredității*, Walter Sutton face studii detaliate prin care își susține ideea lansată în anul precedent, potrivit căreia genele s-ar afla în cromozomi; ca argument, el afirmă că fiecare ovul sau spermatozoid conține numai unul din cei doi cromozomi care influențează factorul aleatoriu în ereditate.

CHIMIE: ● Suedezul Svante Arrhenius câștigă premiul Nobel pentru chimie, pentru formularea teoriei disocierii ionice.

● K. Birkeland și K. Eyde dezvoltă o metodă de producere a acidului nitric din azot atmosferic.

● Chimistul norvegiano-american Lars Onsager se naște pe 27.IX, la Oslo; în timpul celui de-al doilea război mondial, el va pune la punct elementele de detaliu ale metodei difuziei gazoase de separare a izotopului uraniu 235 de izotopul uraniu 238.

● W.H. Stearn și F. Topham dezvoltă o metodă de producere a mătăsii artificiale (viscoza).

MATEMATICĂ: ● Ivar Fredholm face un studiu sistematic al ecuațiilor integrale.

● Lucrarea *Grundgesetze der Arithmetik* (Legile fundamentale ale aritmeticii) de Gottlob Frege reprezintă cea dintâi încercare de deducere a legilor matematice din logica abstractă; ea are însă o lipsă: nu ia în considerare „marele paradox” al lui Bertrand Russell, formulat în 1902, care i-a fost trimis lui Frege tocmai când acesta termina volumul doi al cărții.

● În lucrarea *Principiile matematicii*, Bertrand Russell descrie în linii generale un program de determinare a unui fundament axiomatic pentru matematică, prin bazarea acesteia pe logica pură.

● Sir George Gabriel Stokes, matematician și fizician britanic, moare la Cambridge pe 1.II.

MEDICINĂ: ● Fiziologul olandez Willem Einthoven (n. 22.V.1860, Semarang, Java) dezvoltă în Olanda galvanometrul cu elemente legate în serie; precursor al electrocardiografului, acesta era destinat măsurării curenților electrici de intensitate redusă produși de inimă.

☉ Danezul Niels Ryberg Finsen primește premiul Nobel pentru fiziologie și medicină, pentru tratarea bolilor de piele cu radiații luminoase.

☉ Anatomistul german Karl Gegenbaur moare la Heidelberg pe 14.VI.

☉ Chirurgul german George Perthes descoperă că razele X inhibă dezvoltarea tumorilor, propunând ca ele să fie utilizate la tratarea cancerului.

☉ Biologul american Gregory Pincus se naște pe 9.IV, la Woodbine, New Jersey; el va deveni unul dintre pionierii pastilelor anticoncepționale.

FIZICĂ: ☉ Francezii Antoine-Henri Becquerel, Pierre Curie și Marie Curie câștigă premiul Nobel pentru fizică, pentru descoperirea radioactivității naturale, iar cei doi Curie pentru ultimul lor studiu asupra radioactivității.

☉ Fizicianul american Josiah Willard Gibbs moare la New Haven, Connecticut, pe 28.IV.

☉ În *Geschichte der Mechanik* (Istoria mecanicii), Ernst Mach critică conceptele de spațiu absolut și timp absolut din mecanica newtoniană și îl influențează puternic pe Einstein.

☉ Henri Poincaré observă că foarte micile inadvertențe în condițiile inițiale pot duce rapid la apariția unor mari disproporții, idee care stă la baza noțiunii de haos (care nu va fi cercetată mai departe decât în anii 1970 și 1980).

☉ William Ramsay și Soddy descoperă că heliul ia naștere din dezintegrarea radioactivă a radiului; de fapt, particulele alfa sînt nucleele atomilor de heliu, dar Ramsay și Soddy nu știau acest lucru la momentul respectiv.

☉ Rutherford demonstrează că particulele alfa pot fi deviate de la traiectorie de un câmp magnetic puternic, ceea ce înseamnă că sînt încărcate cu sarcini electrice.

☉ Rutherford și Soddy afirmă că fenomenul de radioactivitate apare atunci cînd un element se transformă în alt element; Rutherford denuște *radiații gama* rezultatul celui de-al treilea tip de radioactivitate.

☉ Se publică volumul *Transmiterea electricității prin gaze* de J.J. Thomson.

TEHNOLOGIE: ☉ Inventatorul american Richard Jordan Gatling moare la New York pe 26.II.

☉ W. Siemens perfecționează locomotiva electrică.

☉ Konstantin Tîolkovski propune utilizarea oxigenului lichid pentru călătoriile spațiale.

☉ La Kitty Hawk, Wilbur și Orville Wright desprind de la sol primul avion care reușește să zboare pe 17.XII; cel mai lung zbor al zilei durează 59 de secunde.

1904

EVENIMENTE: ☉ Charles Guillaume descoperă că un kilogram de apă are, la temperatura de 4°C, un volum de 1000,028 cm³, nu de 1000 cm³, așa cum consideraseră cei care concepușeră sistemul metric; cum aceasta este și definiția unui litru, acesta este redefinit, fiind considerat egal cu 1000,028 cm³.

ASTRONOMIE: ☉ George Ellery Hale construiește în California Observatorul Mount Wilson.

☉ Johannes Franz Hartmann (n. 11.VI.1865, Erfurt, Germania) anunță descoperirea liniilor staționare de calciu din spectrul stelei binare Delta Orionis, provocate de prezența unui nor interstelar de atomi; este prima descoperire a unei materii interstelare.

☉ Jacobus Cornelius Kapteyn (n. 19.I.1851, Barneveld, Olanda) descoperă două radiații stelare distincte în galaxia noastră.

☉ Astronomul americano-argentinian Charles Dillon Perrine (n. 28.VII.1867, Steubenville, Ohio) descoperă cel de-al șaselea satelit al planetei Jupiter.

BIOLOGIE: ☉ Arthur Harden (n. 12.X.1865, Manchester) descoperă prima coenzimă – un compus care nu este proteină, dar care îi este necesar proteinei pentru a acționa ca o enzimă.

● În *Imunitatea singelui și legăturile de sînge*, Nuttall arată că tipul, clasele, ordinele și genurile organismelor pot fi distinse prin metode serologice.

● Rusul Ivan Pavlov primește premiul Nobel pentru fiziologie și medicină, pentru studierea fiziologiei digestiei.

● Santiago Ramón y Cajal rezumă studiile de-o viață făcute asupra celulelor creierului, formulînd o teorie potrivit căreia sistemul nervos se compune numai din celule nervoase și din procesele aferente.

CHIMIE: ● Friedrich Giesel descoperă „actiniul X“, un izotop al radiului.

● Frederick Stanley Kipping (n. 16.VIII.1863, Manchester) descoperă siliconii.

● Chimistul rus Vladimir Markovnikov moare la Moscova pe 11.II.

● Sir William Ramsay, din Anglia, obține premiul Nobel pentru chimie, pentru descoperirea elementelor gazoase inerte și a locului acestora în tabelul periodic.

● Chimistul englez Alexander William Williamson moare la Hindhead, Surrey, pe 6.V.

● Chimistul german Clemens Alexander Winkler moare la Dresda pe 8.X.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ● *Prognostica vremii, o problemă a mecanicii și fizicii* de Vilhelm Bjerknes, este unul dintre primele studii științifice din domeniul prognozei meteorologice.

● Johan Vogt scrie *Soluția topită de silicat*, un important studiu al rocilor vulcanice.

MATEMATICĂ: ● David Hilbert dezvoltă un model de geometrie euclidiană înăuntrul sistemului aritmetic, demonstrînd că dacă în aritmetică nu există contradicții, atunci nu vor exista nici în geometrie.

● Ernst Zermelo utilizează axioma selecției pentru a demonstra teorema ordonării corecte formulată de Cantor; axioma selecției va fi privită cu suspiciune pînă în 1963, cînd Paul Cohen va arăta că ea poate fi acceptată sau respinsă fără a-și pierde calitatea de solidă axiomă a matematicii.

MEDICINĂ: ● Medicul danez Niels Ryberg Finsen moare la Copenhaga pe 24.IX.

● Chirurgul militar William Gorgas (n. 3.X.1854, Mobile, Alabama) primește misiunea de a se îngriji de sănătatea celor care construiesc canalul Panama; luînd măsuri foarte eficiente pentru stîrpirea țîntarilor, el face ca întreaga regiune din jurul canalului să scape atît de malarie, cît și de frigurile galbene.

● În *Adolescența: psihologia ei și relațiile ei cu fiziologia, antropologia, sociologia, sexul, crima, religia și educația*, Stanley Hall susține că, pînă la faza de maturitate, copilul recapitulează întreaga istorie a vieții rasei din care face parte.

● Fiziologul francez Etienne-Jules Marey moare la Paris pe 15.V.

● În *Cercetări asupra malariei*, Ronald Ross vorbește despre descoperirea făcută în 1897 cum că țîntarii anofeli transmit malarie de la o persoană la alta.

FIZICĂ: ● Charles Glover Barkla (n. 27.VI.1877, Widnes, Anglia) descoperă că razele X se propagă sub formă de unde transversale, la fel ca lumina, și nu longitudinale, cum se crezuse anterior.

● Bertram Borden Boltwood (n. 27.VII.1870, Amherst, Massachusetts), Herbert McCoy și Robert Strutt descoperă, independent unul de altul, că radiul este un produs de dezintegrare a uraniului.

● Apare cartea *Teoria dinamică a gazelor* de James Hopwood Jeans (n. 11.IX.1877, Ormskirk, Anglia).

● Hendrik Antoon Lorentz anticipează teoria relativității introducînd într-un articol noțiunea de „stări corespondente“, deși susține în continuare existența eterului.

● În „Cinetica unui sistem de particule ce ilustrează spectrul tip linie sau bandă și fenomenul de radioactivitate“, Hantoro Nagaoka (n. 15.VIII.1865, Nagasaki, Japonia) include „modelul saturnian“ al atomului, în care nucleul pozitiv este înconjurat de un inel format din mii de electroni.

- Ludwig Prandtl descoperă că un lichid care curge printr-un tub are un strat adiacent peretelui tubului care nu curge la fel de repede ca restul lichidului.
- Englezul John Strutt, lord Rayleigh, câștigă premiul Nobel pentru fizică, pentru descoperirea argonului.
- Apare *Radioactivitatea* de Rutherford.
- În articolul „Despre structura atomului“, J.J. Thomson propune, pentru atom, „modelul budincii cu prune“, în care electronii sînt încorporați într-o sferă încărcată cu sarcină electrică pozitivă.
- TEHNOLOGIE:**
 - Se introduc lămpile cu radiații ultraviolete.
 - Încep lucrările de construire a Canalului Panama.
 - Inventatorul germano-american Emile Berliner (n. 20.V.1851, Hanovra) concepe fonograful cu disc plat, un progres față de sistemul cu cilindru de ceară al lui Thomas Alva Edison; invenția este adoptată rapid de industria înregistrărilor audio.
 - Johann Phillip Ludwig Elster inventează prima celulă fotoelectrică practică.
 - John Ambrose Fleming (n. 29.XI.1849, Lancaster, Anglia) solicită un brevet pentru primul tub electronic cu vid; acesta este o diodă care acționează ca redresor, adică un dispozitiv care determină curentul electric să se deplaseze într-o singură direcție; mai exact, dioda lui transformă curentul alternativ în curent continuu.
 - Omul de știință francez Leon Guillet obține primele oțeluri inoxidabile, dar, inexplicabil, nu observă că acestea sînt rezistente la coroziune.
 - Arthur Korn transmite telegrafic fotografii de la München la Nürnberg.
 - W. Rubel inventează tehnologia de tipărire offset.
 - Inginerul și inventatorul Friedrich Siemens moare pe 24.V.

1905

EVENIMENTE: • Apar lucrările *Glumele și relația lor cu subconștientul și Trei eseuri privitoare la teoria sexualității* de Sigmund Freud.

ASTRONOMIE: • Ejnar Hertzsprung (n. 8.X.1873, Frederiksberg, Danemarca) este primul care observă că există o relație între culoarea și luminozitatea unei stele, dar rezultatele sale nu ajung să fie bine cunoscute; 10 ani mai târziu, Henry Norris Russell va observa același lucru și va populariza informația.

- Percival Lowell prezice existența unei a noua planete, a cărei orbită se află dincolo de Neptun.
- Charles Dillon Perrine descoperă cel de-al șaptelea satelit al planetei Jupiter.

BIOLOGIE: • *Reguli internaționale ale nomenclaturii zoologice* reprezintă prima încercare comună a oamenilor de știință din toate colțurile lumii de a face ordine în clasificarea din domeniul zoologiei.

- William Bateson (n. 8.VIII.1861, Whitby, Anglia) demonstrează că unele caracteristici nu se moștenesc independent, constatare care va fi confirmată și explicată de Thomas Hunt Morgan.
- Biochimistul austriaco-american Erwin Chargaff se naște pe 11.VIII, la Czernowitz, Austria; studiile făcute la sfîrșitul anilor 1940 vor demonstra că numărul de molecule de adenină din ADN este egal cu cel al moleculelor de timină, iar numărul de molecule de citozină este egal cu al moleculelor de guanină; aceasta este o importantă cheie pentru descifrarea structurii ADN-ului.
- Arthur Harden descoperă că în procesul de metabolism se formează adesea compuși intermediari, necesari pentru ca reacțiile să se producă, dar neimplicați în aceeași măsură precum compușii de origine sau finali.
- Clarence McClung descoperă că femelele mamiferelor au doi cromozomi X, în timp ce masculii au un cromozom X împerecheat cu un cromozom Y.

• În lucrarea „Despre corelarea chimică a funcțiilor organismului“, Ernest Starling inventează termenul de hormon.

CHIMIE: • Germanul Adolf von Baeyer câștigă premiul Nobel pentru chimie, pentru cercetările asupra coloranților de natură organică.

J. Edwin Brandenburger inventează celofanul.

• Chimistul și geologul suedez Per Teodor Cleve moare la Uppsala pe 18.VI.

• Richard Willstätter (n. 13.VIII.1872, Karlsruhe, Germania) descoperă structura clorofilei.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: Daniel Barringer (n. 25.V.1860, Raleigh, North Carolina) emite ideea că marele crater din Arizona a fost făcut de un meteor, nu de un vulcan; în prezent, acesta este cunoscut sub denumirea de Craterul Marelui Meteor Barringer.

MATEMATICĂ: • L.E. Dickson definește o nouă clasă de algebre, numite *algebre ciclice*.

• Emanuel Lasker, cunoscut mai bine ca șahist decât ca matematician, ajunge la concluzia că fiecare ideală polinomială este o intersecție finită de ideale primare; în 1921, Emmy Noether va generaliza acest rezultat ca parte a fundamentului algebrei abstracte.

MEDICINĂ: • Alfred Binet (n. 8.VI.1857, Nice, Franța), V. Henri și T. Simon pun la punct testul de verificare a inteligenței.

• Alexis Carrel (n. 28.VI.1873, Lyon, Franța) lucrând la Institutul Rockefeller din New York, dezvoltă tehnici de suturare a vaselor sanguine, netezind drumul care va duce la realizarea primelor transplanturi de organe.

• George Washington Crile realizează prima transfuzie directă de sânge.

• Albert Einhorn introduce novocaina, un anestezic local.

• Anatomistul german Walter Flemming moare la Kiel, Schleswig, pe 4.VIII.

• Germanul Robert Koch primește premiul Nobel pentru fiziologie și medicină, pentru cercetarea tuberculozei.

• Anatomistul și fiziologul elvețian Rudolf Albert von Kölliker moare la Würzburg, Bavaria, pe 2.XI.

• J.B. Murphy concepe primele ligamente artificiale destinate a fi utilizate pentru șoldurile pacienților bolnavi de artrită.

• Fritz Schaudinn și Eric Hoffmann descoperă bacteria *Spirocheta pallida*, cauza sifilisului.

FIZICĂ: • La Berlin are loc o conferință internațională asupra unităților electrice de măsură.

• Într-un articol apărut pe 17.III, Albert Einstein (n. 14.III.1879, Ulm, Germania) postulează cuanta de lumină explicând efectul fotoelectric; lumina se comportă ca un ansamblu de particule și, de aceea, poate elibera prin impact electronii din stratul superficial al unui obiect metalic; mai târziu, particula de lumină va fi numită foton.

• Einstein determină prin calcule modul în care mișcările moleculelor de lichid pot genera mișcarea browniană a micilor particule aflate în suspensie în lichid; calculele lui sînt considerate de mulți ca prima dovadă că atomii există într-adevăr.

• Pe 30.VI, Einstein depune la *Annalen der Physik* prima sa lucrare asupra teoriei relativității restrînse numită „Despre electrodinamica corpurilor aflate în mișcare“; potrivit teoriei lui, viteza luminii este constantă, indiferent de condiții și stare, pentru toate obiectele aflate în mișcare relativă constantă.

• În cea de-a doua lucrare referitoare la teoria relativității restrînse, prezentată pe 27.IX „Inertă unui corp depinde oare de energia înmagazinată?“ Einstein introduce celebra relație dintre masă și energie: $E = mc^2$.

• Otto Hahn (n. 8.III.1879, Frankfurt-am-Main) descoperă radiotoriul; în 1907 se va constata că acesta este un izotop al toriului.

• Germanul Philipp von Lenard câștigă premiul Nobel pentru fizică, pentru cercetările asupra radiațiilor catodice.

TEHNOLOGIE: ☼ Se brevetează sticla securit.

☾ Se lansează la apă primul submarin german U-boat.

☼ Frederick G. Cottrell inventează precipitatorul electric pentru îndepărtarea prafului care îi poartă numele.

Guglielmo Marconi inventează antena radio direcțională.

☼ Antreprenorul american Almon Brown Strowger inventează telefonul cu disc.

☼ Gabriel Voisin, Ernest Archdeacon și Louis Blériot pun bazele primei fabrici de avioane la Billancourt, lângă Paris.

☾ Inginerul Robert Whitehead moare pe 19.XI.

1906

ASTRONOMIE: ☼ În Tunguska, Siberia, are loc o explozie misterioasă, în urma căreia o regiune imensă este aplatizată și milioane de copaci sînt doborîți; nu s-a găsit nici o urmă de meteorit în zonă, cauza rămînînd pentru totdeauna nedeterminată; speculațiile ulterioare asupra cauzelor posibile vor varia de la impactul cu o cometă la impactul cu o mică gaură neagră.

☼ Catalogul stelelor duble alcătuit de Burnham conține date referitoare la 13 665 astfel de stele.

☼ Pentru a găsi o soluție newtoniană corectă de tratare a universului, Carl Wilhelm Ludvig Charlier lansează ideea unui univers format dintr-un sistem de sisteme și de subsisteme; aplicînd ecuațiile newtoniene, universul s-ar fi prăbușit.

☼ Jacobus Cornelius Kapteyn utilizează metode statistice de determinare a distribuției stelelor, analizîndu-le mișcările proprii în 252 de regiuni preselectate ale cerului.

☼ Samuel Pierpont Langley, astronom american și pionier al aviației, moare la Aiken, South Carolina, pe 22.II.

☼ Astronomul William Wilson Morgan se naște pe 3.I la Bethesda, Tennessee; este primul astronom care a demonstrat că galaxia Calea Lactee are o structură spirală, asemănătoare cu cea a galaxiei M31.

Karl Schwarzschild (n. 9.X.1873, Frankfurt-am-Main) dezvoltă teoria conform căreia căldura se transmite în atmosferele stelare, în principal, prin intermediul radiațiilor.

☼ Max Wolf descoperă asteroidul Ahile.

BIOLOGIE: ☼ Italianul Camillo Golgi și spaniolul Santiago Ramón y Cajal primesc premiul Nobel pentru fiziologie și medicină, pentru studierea structurii sistemului nervos și a țesuturilor nervoase.

☼ Frederick Hopkins emite ideea că, în afară de proteine și hidrocarbonați, alimentele conțin și alte ingrediente esențiale pentru viață; cum asemenea substanțe vor fi găsite în anii următori, ele vor primi denumirea de vitamine.

☼ Zoologul german Fritz Richard Schaudinn moare la Hamburg pe 22.VI.

CHIMIE: ☼ Chimistul rus Friedrich Konrad Beilstein moare la Sankt Petersburg pe 18.X.

☼ Chimistul francez Pierre Curie moare la Paris pe 19.IV.

☼ Francezul Henri Moissan cîștigă premiul Nobel pentru chimie, pentru izolarea fluorului.

☼ Botanistul rus Mihail Tsvett (n. 14.V.1872, Asti, Italia) concepe cromatografia, o metodă de separare a coloranților, care utilizează hîrtia ca material poros; importanța acestei metode va fi percepută la adevărata valoare începînd din anii 1940, cînd va fi aplicată moleculelor organice.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☼ Marele cutremur din San Francisco din dimineța zilei de 18.IV ucide în jur de 700 de oameni și distruge clădirile pe o rază de 600 km (400 mile) față de epicentru; conform estimărilor, acesta a avut o intensitate de aproximativ 8,3 grade pe scara Richter.

● Bernard Brunhes descoperă că sedimentele transformate în rocă de lavă vulcanică prezintă același magnetism rezidual, datorat cîmpului magnetic al Pămîntului, ca și lava; acest lucru indică faptul că magnetismul rezidual nu este influențat de direcția de curgere a lavei, ci este rezultatul direct al cîmpului terestru atunci cînd lava se răcește.

● Clarence Dutton sugerează că existența pungilor de minereuri radioactive ar putea explica nașterea vulcanilor, o idee greșită, dar care atrage atenția asupra rolului încălzirii radioactive în transformările suferite de Pămînt.

● Din studiul undelor seismice, R.D. Oldham trage concluzia că Pămîntul are un „miez”; primul tip de unde, numite unde primare sau unde P, se propagă atît prin mediile lichide, cît și prin cele solide, undele secundare sau undele S nu se propagă prin medii lichide; Oldham consideră diferențele dintre undele P și S cheia găsirii „miezului” terestru.

MATEMATICĂ: ● Maurice Fréchet dezvoltă calculul funcțional.

MEDICINĂ: ● Jules Bordet descoperă așa-numitul *Bacillus pertussis*, bacteria care provoacă tusea convulsivă.

● În *Acțiunea integratoare a sistemului nervos*, Charles Sherrington (n. 27.XI.1857, Londra) împarte studiul sistemului nervos în trei părți: nivelul pur mecanic, nivelul la care intervine și gîndirea și nivelul rațiune-trup; cea de-a cincea ediție a acestei influente lucrări va fi publicată în 1947.

● Bacteriologul german August von Wasserman (n. 21.II.1866, Bamberg) dezvoltă faimosul său test pentru sifilis.

FIZICĂ: ● Charles Barkla descoperă că fiecărui element îi corespunde o radiație X caracteristică, produsă prin dispersarea fasciculelor de raze X; aceasta este descoperirea cheie, care va duce curînd la apariția conceptului de număr atomic.

● Fizicianul austriac Ludwig Edward Boltzmann moare la Duino, lîngă Trieste, Italia, pe 5.IX.

● Marie Curie devine prima femeie-profesor la Universitatea Sorbona, preluînd ultimul post al soțului său.

● Într-o notă găsită post-mortem, Harvey Fletcher pretinde că el i-a sugerat lui Robert Andrews Millikan să experimenteze măsurarea sarcinii electrice a electronului cu ajutorul picăturilor de ulei, contribuind la cîștigarea premiului Nobel decernat lui Millikan în 1923.

● Otto Hahn și Lise Meitner încep să cerceteze nivelurile energetice ale radiațiilor beta (sau spectrul beta) în radioactivitate.

● Se publică volumul *Mecanica teoretică* de James Hopwood Jeans.

● Fizicianul rus Aleksandr Stepanovici Popov moare la Sankt Petersburg, Rusia, pe 13.I.

● Ernest Rutherford descoperă fenomenul de dispersie a particulelor alfa.

● Rutherford îmbunătățește valorile anterioare ale raportului masă/încărcare, corespunzător particulelor alfa; noile măsurători îl vor face să creadă (corect) că particulele alfa sînt nucleele atomilor de heliu.

● Englezul Joseph John Thomson cîștigă premiul Nobel pentru fizică, pentru descoperirea electronului.

● J.J. Thomson demonstrează că atomul de hidrogen are un singur electron; unele teorii acceptau existența a pînă la o mie de electroni per atom de hidrogen.

TEHNOLOGIE: ● Primul avion din lume, construit de românul Traian Vuia (1872–1950), care s-a desprins de la sol numai prin forța dezvoltată de motorul său.

● Se introduce în uz becul cu filament din tungsten.

● La Paris, A. d'Arsonval și F. Bordas pun la punct metoda de conservare a alimentelor prin congelare și vacuumare.

● Thomas Alva Edison inventează „camerafonul” pentru sincronizarea unui fonograf și a unui proiector.

● Fizicianul canadiano-american Reginald Aubrey Fessenden (n. 6.X.1866, Milton, Que-

bec) inventează aparatul de radio cu modulare de amplitudine, transmițând muzică și voci prin intermediul undelor radio.

1907

EVENIMENTE: ☉ Cea mai importantă lucrare de filozofie a lui William James este *Pragmatism*-ul, în care autorul susține ideea că realitatea se bazează numai pe experiență.

ASTRONOMIE: ☿ Astronomul american Asaph Hall moare la Goshen, Connecticut, pe 22.XI.

☉ Astronomul francez Pierre-Jules-César Janssen moare la Meudon pe 23.XII.

☉ Astronomul german Carl Vogel moare la Potsdam pe 13.VIII.

BIOLOGIE: ☉ Thomas Hunt Morgan (n. 25.IX.1866, Lexington, Kentucky) începînd să studieze drosofilele (*Drosophila melanogaster*), va demonstra că cromozomii au o funcție bine precizată în ereditate – va formula teoria mutațiilor, conducînd la înțelegerea principiilor care stau la baza mecanismelor eredității.

☉ Francezul Charles L.A. Laveran obține premiul Nobel pentru fiziologie și medicină, pentru descoperirea rolului protozoarelor în generarea bolilor.

☉ Endocrinologul austriac Hans Hugo Selye se naște pe 26.I; din lucrările lui se va deduce că stresul poate afecta funcționarea fizică a organismului.

☉ Zoologul Nikolaas Tinbergen (n. 15.IV, Haga), considerat unul dintre fondatorii noii științe care poartă numele de etologie, va studia pescărușii din specia comună *Larus argentatus* și va constata înclinația acestora de a se supune.

CHIMIE: ☉ Chimistul francez Pierre-Eugène Berthelot moare la Paris pe 18.III.

☉ Germanul Eduard Buchner câștigă premiul Nobel pentru chimie, pentru descoperirea fermentației non-celulare.

☉ Emil Hermann Fischer sintetizează din aminoacizi o polipeptidă, sau o mică proteină, care conține numai 18 aminoacizi; aceasta este dizolvată de sucurile digestive la fel ca proteinele naturale.

☉ Chimistul rus Dmitri Ivanovici Mendeleev moare la Sankt Petersburg pe 2.II.

☉ Ferdinand-Frédéric-Henri Moissan moare la Paris pe 20.II.

☉ Sir William Henry Perkin, chimist englez, moare la Sudbury, Middlesex, pe 14.VII.

☉ Olandezul Hendrik Willem Bakhuis Roozeboom, specializat în chimie fizică, moare la Amsterdam pe 8.II.

☉ Georges Urbain (n. 12.IV.1872, Paris) descoperă elementele lutețiu, numit după localitatea romană care corespunde centrului Parisului, și yterbiu, numit după un sat din Suedia.

☉ Adolf Windhaus sintetizează histamina.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☿ Bertram B. Boltwood descoperă cum trebuie utilizat uraniul pentru a determina vîrsta rocilor, prin calcularea raportului dintre masa uraniului și masa ultimului său produs de dezintegrare – plumbul; din moment ce rata de dezintegrare este cunoscută, ea nefiind afectată de nici un proces chimic sau mecanic, vîrsta rocii poate fi determinată din inversul raportului sus-menționat.

MATEMATICĂ: ☉ Andrei Andreevici Markov dezvoltă teoria probabilităților de trecere (lanțurile Markov), conform căreia probabilitatea de apariție a unui eveniment afectează probabilitatea de apariție a evenimentului imediat următor.

☉ Paul Montel începe să dezvolte teoria familiilor normale de funcții.

MEDICINĂ: ☉ În *Psihologie obiectivă*, Vladimir Bekhterev susține necesitatea alegerii unei metode perfect obiective de abordare a fenomenelor psihologice.

☉ Medicul englezo-american James Carroll moare la Washington DC pe 16.IX.

☉ John Scott Haldane (n. 3.V.1860, Anglia) dezvoltă o metodă care face ca cei ce se scufundă la adîncimi mari să ajungă cu bine la suprafață.

- ⦿ R.G. Harrison demonstrează posibilitatea de dezvoltare *in vitro* a țesuturilor animale vii.
- ⦿ Fiziologul german Julius Eduard Hitzig moare la Luisenheim zu St. Blasien pe 20.VIII.
- ⦿ Apare *Medicina modernă, teoretică și practică* (șapte volume) de William Osler și Thomas McCrae.

FIZICĂ: ⦿ Se constată că potasiul și rubidiul sînt elemente radioactive.

⦿ Americanul Albert Abraham Michelson cîștigă premiul Nobel pentru fizică, pentru studiile spectroscopice și măsurătorile asupra luminii.

⦿ Pierre Weiss (n. 25.III.1865, Mulhouse, Franța) dezvoltă teoria feromagnetismului, afirmînd că fierul și alte materiale feromagnetice formează mici cîmpuri de o anumită polaritate; cînd polii cîmpurilor sînt aliniați rezultă o forță magnetică mare; explicația este acceptată și în prezent.

⦿ Matematicianul și fizicianul scoțian William Thomson, baron Kelvin, moare lângă Largs, Ayr, pe 17.XII.

TEHNOLOGIE: ⦿ Este inventat pistolul de pulverizat vopsele.

⦿ Negustorul francez de biciclete Paul Cornu construiește primul elicopter care se ridică vertical de la sol cu un om la bord; după un zbor de 20 de secunde pînă la o înălțime de 309 cm (1 picior), aparatul se izbește de sol.

⦿ Lee De Forest (n. 26.VIII.1873, Council Bluffs, Iowa) și R. von Lieben inventează tubul vacuumizat de amplificare (trioda).

⦿ Reginald A. Fessenden și E.F.W. Alexanderson inventează un generator electric de înaltă frecvență.

⦿ Auguste și Louis Lumière dezvoltă tehnologia de obținere a fotografiei color, într-un fel în care poate fi utilizată de fotografii amatori.

1908

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ⦿ George McJunkin, un cow-boy de culoare, descoperă primele vîrfuri de săgeată aparținînd culturii Folsom; se va stabili că între acestea și oasele fosilizate de bizoni din New Mexico există o legătură.

ASTRONOMIE: ⦿ George Ellery Hale descoperă cîmpurile magnetice din petele solare observînd modul de divizare al liniilor spectrale; curînd, eforturile altor oameni de știință vor evidenția faptul că petele solare sînt cauzate în bună măsură de magnetism.

⦿ Hale instalează la Observatorul Mount Wilson un telescop reflector de 1,5 m (60 inci).

⦿ Ejnar Hertzsprung descrie modul de repartiție astrală a stelelor gigantice și pitice; este primul om de știință care sugerează metoda stabilirii magnitudinii absolute plecînd de la ipoteza că steaua vizată s-ar afla la o distanță standard de 3,25 ani-lumină.

⦿ Astronomul american Charles Augustus Young moare la Hanover, New Hampshire, pe 3.I.

BIOLOGIE: ⦿ În *Natura acțiunii enzimelor*, William M. Bayliss descrie modul în care acționează hormonii.

⦿ Germanul Paul Ehrlich și rusul Ilia Ilici Mecinikov obțin premiul Nobel pentru fiziologie și medicină, pentru cercetările de pionierat privitoare la tehnicile de bază ale imunologiei.

⦿ La rugămintea lui R.C. Punnet, G.H. Hardy determină legea matematică ce descrie frecvența de apariție a unei caracteristici dominante la mai multe generații succesive ale unei populații care se supune legilor mendeliene ale eredității, problemă ce fusese deja soluționată de W. Weinberg; rezultatul este cunoscut sub denumirea de legea Hardy-Weinberg: caracteristicile aleatorii ale unei generații vor produce o distribuție aproximativ staționară a genotipului, cu o frecvență constantă a genelor.

⦿ Biofizicianul american Robley Cook Williams se naște pe 13.X, la Santa Rosa, California; el va dezvolta tehnica de pulverizare a obiectelor de dimensiuni foarte mici cu un metal

opac înainte de a fi fotografiate cu aparatul foto atașat microscopului electronic.

CHIMIE: ☉ Fritz Haber (n. 9.XII.1868, Breslau-Wroclaw, Polonia) începe să lucreze în Germania, unde concepe procesul care îi poartă numele, de extragere a azotului din aer și de producere a amoniacului, care, astfel, devine un îngrășământ chimic artificial necostisitor.

☉ Sir Ernest Rutherford, din Anglia, câștigă premiul Nobel pentru chimie, pentru studierea radioactivității, particulelor alfa și a atomului.

MATEMATICĂ: ☉ În *Despre nefiabilitatea principiilor logice*, L.E.J. Brouwer contestă posibilitatea aplicării logicii aristoteliene tradiționale în cazul mulțimilor infinite; mai exact, el respinge legea intermediarului exclus (conform căreia nu poate fi adevărată decât fie propoziția directă, fie negația ei), afirmând că aceasta nu este valabilă pentru mulțimile infinite.

☉ În articolul „Eroarea probabilă a unui necunosător“, publicat sub pseudonimul „Student“, W.S. Gosset analizează așa-numitul „test al studentului“ – un test destinat determinării semnificației datelor individuale pentru o serie de observații.

☉ Henri Poincaré exprimă faimosul său punct de vedere referitor la teoria mulțimilor: „Matematicienii de mai târziu vor privi teoria mulțimilor ca pe o boală de care au reușit să scape“.

☉ Matematicianul german P. Wolfskehl lasă Academiei de Științe Göttingen suma de 100 000 de mărci pentru a fi oferită ca premiu primei persoane care va publica o demonstrație completă a „ultimei teoreme“ a lui Fermat; gestul său are drept urmare un potop de peste o mie de demonstrații incorecte, stopat de inflația ce va devaloriza premiul.

☉ Ernst Zermelo dezvoltă o metodă axiomatică de abordare a teoriei mulțimilor, care va deveni fundamentul matematicii moderne; aceasta utilizează numai doi termeni nedefiniți – mulțime și număr de elemente – și conține doar șapte axiome.

MEDICINĂ: ☉ Se descoperă sulfamida chimică, dar proprietățile sale antibacteriene nu vor fi cunoscute pînă după 1936, cînd se va constata că ea este de fapt componenta activă a Prontosilului – primul „medicament miraculos“.

☉ *Abriss der Psychologie* (Un sumar de psihologie) devine cel mai popular manual al lui Hermann Ebbinghaus.

☉ *Introducere în psihologia socială* de William McDougall conține o teorie a comportamentului bazat pe instinct.

☉ Fiziologul german Karl von Voit moare la München pe 31.I.

FIZICĂ: ☉ Conferința Internațională pentru Unități și Standarde Electrice adoptă amperul; pentru măsurarea amperului absolut, la Laboratorul Național de Fizică din Anglia se utilizează proiectul lui W.E. Ayrton și J. Viriamu Jones; celula Weston este adoptată ca sursă standard de tensiune.

☉ Fizicianul francez Antoine-Henri Becquerel moare la Le Croisic, Franța, pe 25.VIII.

☉ Apare cartea *Teoria matematică a electricității și magnetismului* de James Hopwood Jeans.

☉ Heike Kamerlingh Onnes (n. 2. IX.1853, Groningen, Olanda) reușește să lichefieză heliul.

☉ Fizicianul francez Gabriel Jones Lippmann (n. 16.VIII.1845, Holerich, Luxemburg) câștigă premiul Nobel pentru fizică, pentru inventarea unei metode de obținere a fotografiilor color.

☉ În *Spațiu și timp*, Hermann Minkowski (n. 22.VI.1864, Alexotas, Rusia) completează teoria relativității, arătînd că aceasta ar fi mai ușor de înțeles dacă universul ar avea patru dimensiuni – timpul fiind cea de-a patra dimensiune.

☉ Louis Paschen descoperă seria de linii din spectrul hidrogenului, care îi poartă numele.

☉ Jean-Baptiste Perrin utilizează formula lui Einstein de descriere a mișcării browniene pentru a calcula dimensiunea unei molecule de apă.

☉ Ernest Rutherford și T.D. Royds reușesc să colecteze suficiente particule alfa pentru a arăta că ele sînt nuclee de heliu.

TEHNOLOGIE: ☉ Compania Holt din California realizează primul tractor cu șenile.

☉ Compania Hughes Tool realizează foreza cu dinți din oțel care revoluționează industria petrolieră prin aceea că permite, pentru prima dată, forarea de puțuri prin straturile de roci dure.

☉ A. Anschütz-Kaempfe inventează busola giroscopică.

☉ Inginerul american George Harold Brown moare la Milwaukee, Wisconsin, pe 14.X.

☉ Charles Frederick Cross inventează celofanul.

☉ Hans Geiger (n. 30.IX.1882, Neustadt-an-der-Haardt, Germania) și Ernest Rutherford concep detectorul de radiații, cunoscut sub denumirea de contorul Geiger.

☉ Inginerul electrotehnist Nikolai Alekseevici Piliugin se naște pe 18.V.

☉ M. Wilm inventează duraluminiul.

☉ Orville Wright face primul zbor cu avionul care durează o oră.

1909

EVENIMENTE: ☉ Robert Peary (n. 6.V.1856, Cresson, Pennsylvania) și Matthew Hensen sînt primii oameni care ajung la Polul Nord pe 6 aprilie.

ASTRONOMIE: ☉ Karl Bohlin sugerează că Soarele ocupă o poziție descentrată în galaxia Calea Lactee.

☉ Astronomul american Jesse Leonard Greenstein se naște pe 15.X, la New York; va studia diferitele elemente și izotopi din care sînt compuse stelele individuale, arătînd că nu există două stele asemănătoare.

☉ Astronomul canadiano-american Simon Newcomb moare la Washington DC pe 11.VII.

BIOLOGIE: ☉ Wilhelm Johannsen (n. 3.II.1857, Copenhaga) inventează termenii de *genă*, pentru a desemna elementul purtător al caracteristicilor ereditare, de *genotip*, pentru a descrie constituția genetică a unui organism, și de *fenotip*, pentru a descrie organismul propriu-zis, rezultat din combinarea genotipului cu diferiți factori de mediu.

☉ În *Principiile ereditare ale lui Mendel: apărarea lor*, William Bateson găsește o primă posibilitate de aplicare a legilor lui Mendel la animale.

☉ Archibald Garrod descoperă că unele gene funcționează prin blocarea unor faze ale proceselor vitale, care altminteri ar avea loc.

☉ Elvețianul Emil Theodor Kocher cîștigă premiul Nobel pentru fiziologie sau medicină, pentru lucrările legate de glanda tiroidă.

☉ Apare *Die Selektionstheorie* de August Friedrich Weismann.

CHIMIE: ☉ Karl Bosch dezvoltă procesul de obținere a compușilor azotici din aer, inventat de Fritz Haber, în proces industrial.

☉ Chimistul german Richard August Erlenmeyer moare la Aschaffenburg, Bavaria, pe 22.I.

☉ Chimistul ruso-american Phoebus Aaron Theodor Levene (n. 25.II.1869, Sager, Rusia) descoperă că riboza zahărului se găsește în unii acizi nucleici, anume în cei cunoscuți acum sub denumirea de acizi ribonucleici (ARN).

☉ Germanul Wilhelm Ostwald cîștigă premiul Nobel pentru chimie, pentru studierea catalizării reacțiilor chimice.

☉ Chimistul austriac Fritz Pregl, (n. 3.IX.1869, Laibach, Iugoslavia), dezvoltă primele tehnici de analiză a cantităților mici de substanțe chimice organice.

☉ Soren Peter Lauritz Sorensen (n. 9.I.1868, Javrebjerg, Danemarca) introduce pH-ul ca măsură a acidității și alcalinității.

☉ Chimistul german Alfred Stock (n. 16.VII.1876, Danzig-Gdańsk, Polonia), studiază și sintetizează hidrurile de bor.

☛ Chimistul danez Hans Peter Thomsen moare la Copenhaga pe 13.II.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☛ Andrija Mohorovičić (n. 23.I.1857, Volosko-Iugoslavia) descoperă că unele seismice suferă unele modificări la aproximativ 30 km (18 mile) sub suprafața Pământului determinate de așa-numita discontinuitate Mohorovičić sau „Moho”, care reprezintă granița dintre scoarța Pământului și mantaua sa.

MATEMATICĂ: ☛ R.D. Carmichael stabilește proprietățile numerelor compuse care sînt pseudoprime pentru fiecare bază dată (numere ce par a fi prime dacă li se aplică un anumit test de verificare, dar care, în realitate, nu sînt prime); acestea vor ajunge să fie cunoscute sub denumirea de numerele Carmichael.

☛ Maurice Fréchet introduce conceptul de spațiu abstract.

☛ Matematicianul ruso-german Hermann Minkowski moare la Göttingen pe 12.I.

MEDICINĂ: ☛ Charles-Jules-Henri Nicolle (n. 21.IX.1884, Rouen, Franța) descoperă că febra tifoidă este transmisă de păduchele de corp.

☛ *Un manual de psihologie* de Edward Bradford Titchener este bazat pe structuralism și introspecție.

FIZICĂ: ☛ Fizicianul rus Lev Andreievici Artsimovici (n. 25.II, Moscova) va fi principalul fizician implicat în construirea dispozitivului Tokamak pentru fuziunea nucleară, considerat și în prezent ca unul dintre cele mai promițătoare, deși cu ajutorul lui nu s-a obținut fuziunea.

☛ Italianul Guglielmo Marconi și germanul Karl Ferdinand Braun cîștigă premiul Nobel pentru fizică, pentru inventarea telegrafiei fără fir.

☛ Lucrînd sub îndrumarea lui Hans Geiger și a lui Ernst Rutherford, Ernest Marsden observă că unele particule alfa ricoșează din foia de aur de care se ciocnesc; acest experiment îl va face pe Rutherford să ajungă la concluzia corectă că nucleele atomilor sînt înconjurate de electroni (anunțată în 1911).

TEHNOLOGIE: ☛ Firma General Electric începe să comercializeze primul model de aparat electric de prăjit piine.

☛ Leo Baekeland brevetează bachelita – primul material plastic care se solidifică prin încălzire și primul care va fi utilizat intens pentru înlocuirea unor materiale tradiționale, ca lemnul, fildeșul sau ebonita.

☛ Pe 25.VII, francezul Louis Blériot devine cel dintîi om care a zburat peste Canalul Mîneei; călătoria de la Calais la Dover durează 37 de minute.

☛ Aviatorul englez Henri Farman încheie prima cursă aviatică pe o distanță de 161 km (100 mile).

☛ Enrico Forlanini concepe un vas dotat cu un fel de aripioare (gen flapsuri), proiectate așa încît să-i ridice carena din apă în timpul mișcării pentru a reduce rezistența la înaintare.

1910

ASTRONOMIE: ☛ Se ajunge la o înțelegere internațională cu privire la definiția indexului de culori, bazat pe definiția culorii dată de Schwarzschild.

☛ Astronomul german Johann Gottfried Galle moare la Potsdam pe 10.VII.

☛ Sir William Huggins, astronom englez, moare la Londra pe 12.V.

☛ La sugestia lui Hertzsprung, Rosenberg realizează o diagramă culoare-magnitudine a stelelor din roiul Pleiade.

☛ Astronomul italian Giovanni Schiaparelli moare la Milano pe 4.VII.

BIOLOGIE: ☛ Eugène Bataillon produce pe cale experimentală partenogeneza la o vertebrată (o broască), înțepînd un ovul nefecundat.

☛ Karl von Frisch arată că peștii pot distinge diferite culori.

☛ Cercetînd mutațiile drosofilelor, Thomas Hunt Morgan descoperă că anumite caracteristici ce se transmit generațiilor următoare sînt determinate de asociațiile de gene din cromozomii

sexuali; de exemplu, dacă într-un vas cu drosofile cu ochi roșii există un mascul cu ochi albi, la generația următoare ochii albi vor apărea preponderent la masculi.

☛ Citologul belgian Edouard Joseph Louis-Marie van Beneden moare la Liège pe 28.IV.

☛ Bacteriologul german Robert Koch moare la Baden-Baden pe 27.V.

☛ Germanul Albrecht Kossel câștigă premiul Nobel pentru fiziologie sau medicină, pentru studiile asupra acizilor nucleici.

CHIMIE: ☛ Chimistul german Richard Wilhelm Heinrich Abegg moare la Köslin (Koszalin, Polonia) pe 3.IV.

☛ Chimistul italian Stanislao Cannizzaro moare la Roma pe 10.V.

☛ Chimistul german Heinrich Caro moare la Dresda pe 11.X.

☛ Germanul Otto Wallach câștigă premiul Nobel pentru chimie pentru cercetarea terpenelor.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☛ Frank B. Taylor emite ideea că toate continentele s-ar mișca din loc în loc pe suprafața Pământului și că, odinioară, Africa și America de Sud au făcut corp comun; în esență, ideile sînt identice cu cele lansate de Alfred Wegener în 1912, dar, spre deosebire de Taylor, Wegener a adunat multe dovezi pentru a le susține.

MATEMATICĂ: ☛ Bertrand Russell și Alfred North Whitehead încep să lucreze la *Principia mathematica*, o lucrare compusă din trei volume, care va fi terminată în 1913; prin aceasta, ei încearcă să deriveze întreaga matematică din logica pură, încercare considerată în cele din urmă un eșec.

☛ Ernst Steinitz scrie una dintre primele lucrări importante privitoare la algebra modernă; este un studiu al entităților matematice abstracte, numite cîmpuri, care sînt definite prin intermediul unui set de axiome.

MEDICINĂ: ☛ Psihologul James Angell propune ca termenul de *conștiință* să dispară din psihologie, așa cum dispăruse cel de *suflet*.

☛ Paul Ehrlich introduce salvarsanul (arsfenamina), denumit și 606; apariția acestui „glont magic” de tratare a sifilisului marchează începutul chemoterapiei moderne.

☛ Psihologul american William James moare la Chocorua, New Hampshire, pe 26.VIII.

☛ Howard Taylor Ricketts (n. 7.II.1871, Findley, Ohio) demonstrează că tifosul mexican este transmis de păduchele de corp; cu un an în urmă, Charles Nicolle afirmase același lucru despre tifosul european.

☛ Patologul american Howard Taylor Ricketts moare pe 3.V la Mexico City, din cauza tifosului de care se molipsise în timpul cercetării modului în care se transmite această boală.

☛ Medicul englez Sydney Ringer moare la Lasingham, Yorkshire, pe 14.X.

☛ Francis Peyton Rous (n. 5.X.1879, Baltimore, Maryland) descoperă că unele cancere ale animalelor sînt cauzate de viruși.

☛ Maiorul Frank Woodbury, din efectivele corpului medical al forțelor armate ale SUA, introduce folosirea tincturii de iod ca dezinfectant pentru răni deschise.

FIZICĂ: ☛ William Henry Bragg (n. 2.VII.1862, Cumberland, Anglia) descoperă că razele X și gama determină gazele rarefiate să devină bune conducătoare de electricitate deoarece, prin ciocnire, desprind electronii din moleculele de gaz; de asemenea, el observă că, în acest proces, razele X și gama se comportă ca niște ansambluri de particule.

☛ Apare cartea *Traité de radioactivité* (Tratat de radioactivitate) de Marie Curie.

☛ Fizicianul american Amos Emerson Dolbear moare la Medford, Massachusetts, pe 23.II.

☛ J.J. Thomson utilizează radiațiile catodice pentru a măsura masele atomice ale mai multor substanțe și descoperă că neonul are doi izotopi: neon 20 și neon 22; aceasta este prima confirmare a presupunerii lui Frederick Soddy cum că este posibilă existența unor izotopi.

☛ Olandezul Johannes Diderik van der Waals câștigă premiul Nobel pentru fizică, pentru determinarea ecuației de stare a gazelor.

TEHNOLOGIE: ☛ Primul zbor al unui avio cu reacție conceput, construit și pilotat de

savantul român Henry Coandă (1886–1972), descoperitorul de mai târziu (1934) al efectului fizic ce-i poartă numele.

- Compania Holt introduce primele secerătoare cu benzină drept combustibil.
- Neurologul americano-britanic William Grey Walter (n. 19.II, Kansas City, Missouri) concepe „broasca-țestoasă”, o precursoră a roboților moderni.
- Se introduc mașinile electrice de spălat.
- În Germania se produc ciorapi de damă din mătase artificială.
- Georges Claude (n. 24.IX.1870, Paris) introduce în Paris lămpile cu neon.
- Eugene Ely devine prima persoană care se urcă într-un avion de pe puntea unei nave, dovedind că este posibilă realizarea portavioanelor.
- În *Viitorul electricității*, Charles Proteus Steinmetz avertizează că procesul de ardere a cărbunelui duce la poluarea aerului, iar deversările necontrolate ale apelor de canalizare în riuri la poluarea apelor.

1911

EVENIMENTE: ● National Biscuit Company (denumită ulterior Nabisco) scoate pe piață biscuiții Oreos, care vor deveni cei mai populari din lume.

- Roald Amundsen ajunge la Polul Sud.

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ● Se descoperă primele fragmente ale scheletului „omului din Piltdown”, în Anglia.

- Apare *Mintea omului primitiv* de Franz Boas.
- Sir Francis Galton, antropolog englez, moare la Haslemere, Surrey, pe 17.I.

ASTRONOMIE: ● Un meteorit de mărimea unei mingi de baschet cade la Nakhala, Egipt, omorînd un ciine; acesta este singurul caz înregistrat în care un meteorit ucide un mamifer; 75 de ani mai târziu, oamenii de știință vor ajunge la concluzia că meteoritul provenise de pe planeta Marte.

- Halm descoperă relația dintre magnitudinea absolută și masa stelelor.
- Ejnar Hertzsprung descoperă că Polaris este o cefeidă.

BIOLOGIE: ● Suedezul Alvar Gullstrand câștigă premiul Nobel pentru fiziologie sau medicină, pentru studiul modului de refracție a luminii în ochi.

- Thomas Hunt Morgan explică faptul că separarea anumitor caracteristici moștenite, care au de obicei legătură unele cu altele, este cauzată de ruperea cromozomilor în timpul procesului de divizare celulară.

● Thomas Hunt Morgan începe să alcătuiască o hartă a pozițiilor ocupate de genele din cromozomii drosofilelor.

● În cartea *Mendelism*, R.C. Punnet introduce celebra sa diagramă din care se poate deduce modul de transmitere a caracteristicilor ereditare.

● Biochimistul David Shemin se naște pe 18.III la New York; el va utiliza carbonul 14 ca pe un cartuș trasor pentru a determina care sînt reacțiile chimice care au loc în organism și pentru a dezvolta o metodă de sintetizare a hemului – componentă a moleculei de hemoglobină.

● Alfred Henry Sturtevant (n. 21.XI.1891, Jacksonville, Illinois) întocmește prima „hartă” a cromozomilor, arătînd cinci gene care determină sexul.

CHIMIE: ● William Burton introduce metoda de cracare termică, destinată utilizării în procesul de rafinare a petrolului.

● Marie Curie, reprezentantă a Franței, câștigă premiul Nobel pentru chimie, pentru descoperirea radiului și poloniului.

● Olandezul Jacobus Henricus van't Hoff, specialist în chimie fizică, moare la Berlin pe 1.III.

● Chimistul ruso-britanico-israelian Chaim Weizmann (n. 27.XI.1874, Motol, Rusia),

descoperă cum se poate obține acetona din bacteriile implicate în fermentarea cerealelor, furnizând Marii Britanii în timpul primului război mondial un important ingredient necesar obținerii corditei.

MATEMATICĂ: ☛ L.E.J. Brouwer ajunge la concluzia că nu poate exista un operator care să lege două dimensiuni spațiale dacă această legătură se face simultan în raport de unu la unu și în mod continuu; de exemplu, celebra legătură făcută de Georg Cantor între mulțimea de puncte a unei linii și mulțimea de puncte a unui pătrat nu este continuă.

MEDICINĂ: ☛ Psihologul francez Alfred Binet moare la Paris pe 18.X.

☛ Apare cartea *Glanda pituitară și bolile sale* de Harvey Cushing.

☛ Medicul londonez William Hill realizează primul gastroscop, un tub care poate fi înghițit de pacient, permițând medicului să se uite prin el în interiorul stomacului bolnav.

FIZICĂ: ☛ Se organizează prima conferință Solvay, care reunește mulți dintre fizicienii implicați în noul domeniu – studiul atomului.

☛ Ladislaw Natanson afirmă că legea lui Planck este rezultatul imposibilității de a distinge între lumină și cuantă.

☛ Niels Henrik Bohr (n. 7.X.1885, Copenhaga, Danemarca) face prima încercare de găsire a unei relații între structura atomică și constanta lui Planck.

☛ Fizicianul olandez Heike Kamerlingh Onnes descoperă superconductibilitatea mercurului, răcit până la o temperatură apropiată de zero absolut.

☛ Owen Richardson dezvoltă teoria efectului Edison (metalele încălzite emit electroni), care este baza tuburilor electronice cu vid, ca diodele și triodele.

☛ La Societatea Literară și Filozofică Manchester, pe 7 mai, Ernest Rutherford își prezintă teoria atomică, potrivit căreia atomul este format dintr-un nucleu cu sarcină electrică pozitivă, înconjurat de electroni încărcăți negativ.

☛ Frederick Soddy observă că, ori de câte ori emite o particulă alfa, atomul se transformă, corespunzând unui alt element, aflat cu două locuri mai jos pe lista maselor atomice (importantă observație precursoră a conceptului de număr atomic).

☛ Fizicianul irlandez George Johnstone Stoney moare la Londra pe 5.VII.

☛ Fizicianul american John Archibald Wheeler (n. 9.VII, Jacksonville, Florida) este inventatorul termenului de *gaură neagră*, prin care definește un obiect atât de masiv încât nici lumina nu scapă de atracția sa gravitațională.

☛ Germanul Wilhelm Wien câștigă premiul Nobel pentru fizică, pentru determinarea legilor de radiație ale corpurilor negre.

TEHNOLOGIE: ☛ Primele escalatoare se introduc la Londra, în stația de metrou Earl's Court; un bărbat cu un picior de lemn este angajat să urce și să coboare întruna spre a demonstra că scara rulantă prezintă siguranță.

☛ Inventatorul american Charles Franklin Kettering (n. 29.VIII.1876, Loudonville, Ohio) concepe primul starter practic pentru automobile.

☛ Omul de știință german P. Monnartz este primul care observă că oțelurile inoxidabile sînt rezistente la coroziune.

☛ Elmer Ambrose Sperry (n. 12.X.1860, Cortland, New York) inventează girocompasul.

1912

EVENIMENTE: ☛ Producătorii de alune și floricele Cracker Jack încep să introducă surprize în fiecare pachet.

☛ *Titanicul* se scufundă în timpul voiajului inaugural și mor 1500 de oameni.

☛ Exploratorul englez Robert Falcon Scott moare în Antarctica, probabil pe 29.III; pe 17.I, el ajunsese la Polul Sud și constatase că fusese precedat de Amundsen cu aproximativ o lună.

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ✱ Charles Dawson găsește o serie de alte oase fosilizate ale „omului de Piltdown“; craniul descoperit de el seamănă cu cel al omului modern, dar mandibula are caracteristicile unei maimuțe antropoide; deși inițial această se explică prin deteriorarea cauzată de trecerea timpului, descoperirile ulterioare pun sub semnul întrebării posibilitatea existenței unei asemenea combinații; în 1953 se va stabili că fosila este un fals.

ASTRONOMIE: ✱ Se renunță la tradiția seculară chinezească de observare a cerului și de înregistrare a evenimentelor astronomice de către astrologii de Curte.

✱ Sir George Howard Darwin, astronom englez, moare la Cambridge pe 7.XII.

✱ Astronomul austriaco-american Victor Franz Hess (n. 24.VI.1883, Schloss Waldstein, Austria) se ridică cu un balon și descoperă că gradul de ionizare a aerului crește cu înălțimea, ceea ce indică existența radiațiilor denumite acum cosmice.

✱ Studiile Henriettei Swan Leavitt (n. 4.VII.1868, Lancaster, Massachusetts) asupra stelelor variabile cu perioadă scurtă din Micul Nor al lui Magellan duc la formularea legii perioadă-luminozitate, valabilă pentru cefeide, adică luminozitatea unei cefeide poate fi dedusă din valoarea perioadei sale de variație; formula se va dovedi a fi cheia necesară pentru a calcula distanțele la care se află galaxiile din afara Căii Lactee.

✱ Vesto Melvin Slipher (n. 11.XI.1862, Mulberry, Indiana) este primul care obține spectrul unei galaxii îndepărtate (galaxia Andromeda).

BIOLOGIE: ✱ Biochimistul Sidney Walter Fox se naște pe 24.III, la Los Angeles; el va încerca să arate că viața a apărut atunci când, din cauza căldurii intense, aminoacizii au format polimeri care, dizolvați în apă, s-au transformat în mici sfere.

✱ Biochimistul polonezo-american Casimir Funk (n. 23.II.1884, Varșovia) inventează termenul de *vitamină*, pentru a desemna o clasă de substanțe a căror importanță pentru sănătate a fost descoperită de Frederick Hopkins și care purtaseră inițial denumirea de factori alimentari secundari.

✱ În *Concepția mecanicistă a vieții*, Jacques Loeb utilizează noțiuni de fizică și chimie pentru a explica originea vieții.

✱ Apare *Instinct și experiență* de Lloyd Morgan.

✱ Botanistul german Eduard Adolf Strasburger moare la Poppelsdorf pe 19.V.

✱ Heinrich Otto Wieland (n. 4.VI.1877, Pforzheim) începe un studiu al acizilor coleici, din care va deduce că aceștia sînt steroizi bazați pe colesterol.

CHIMIE: ✱ Francezii Victor Grignard și Paul Sabatier cîștigă premiul Nobel pentru chimie: Grignard pentru descoperirea reactivilor care îi poartă numele, Sabatier pentru descoperirea compușilor catalitici hidrogenați.

✱ Chimistul francez Paul Lecoq de Boisbaudran moare la Paris pe 28.V.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ✱ Geologul american Clarence Edward Dutton moare la Englewood, New Jersey, pe 4.I.

✱ Thomas A. Jagger este primul savant care lucrează la recent înființatul Hawaiian Volcano Observatory, situat pe marginea căldării Kilauea.

✱ Alfred Lothar Wegener (n. 1.XI.1880, Berlin) este primul care propune teoria deplasărilor continentelor; de asemenea, lansează ideea că toate continentele s-au desprins dintr-un supercontinent – Pangaea.

MATEMATICĂ: ✱ În *Instituționalism și formalism*, L.E.J. Brouwer detaliază principiile mișcării instituționaliste, o mișcare al cărei scop este bazarea matematicii pe numerele naturale, care sînt înțelese în mod intuitiv, și respingerea entităților matematice care nu pot fi practic construite.

✱ Arnaud Denjoy dezvoltă „conceptul de totalizare“ și integrala Denjoy, care este o generalizare a integralei Lebesgue.

●Matematicianul francez Jules-Henri Poincaré moare la Paris pe 17.VII.

MEDICINĂ: ●Francezul Alexis Carrel primește premiul Nobel pentru fiziologie și medicină, pentru grefa vaselor sanguine.

●Baron Joseph Lister, chirurg englez, moare la Walmer, Kent, pe 10.II.

●Cartea *Principii ale fiziologiei umane* de Ernest Henry Starling devine un manual de bază în domeniu.

FIZICĂ: ●Max von Laue demonstrează că razele X sînt o formă de radiații electromagnetice, creînd franje de difracție cu ajutorul unor cristale; totodată, studiile lui arată că moleculele cristalelor au o structură periodică, așa cum se prevăzuse.

●Lucrînd cu fiul său, William Lawrence (n. 31.III.1890, Adelaide, Australia), William Henry Bragg măsoară lungimea de undă a razelor X folosind structura cristalelor pentru a împrăști razele X; ideea le este inspirată de lucrările lui Max von Laue, care, la începutul anului, folosisese aceeași tehnică pentru a studia cristalele.

●Suedezul Nils Gustaf Dalen cîștigă premiul Nobel pentru fizică, pentru inventarea reguletoarelor automate de gaz, destinate farurilor și balizelor marine.

●Fizicianul rus Piotr Nikolaevici Lebedev moare la Moscova pe 1.IV.

●Dayton Miller (n. 13.III.1866, Strongsville, Ohio) inventează un dispozitiv care face ca sunetul să devină vizibil apărînd ca niște franje de lumină.

●Se publică lucrarea *Materie și energie* de Frederick Soddy.

TEHNOLOGIE: ●Gogu Constantinescu (1881–1965) om de știință de origine română a elaborat Teoria sonicității și a pus bazele tehnicii acestei științe.

●Medicul american Sidney Russell inventează „perna încălzitoare“, care ulterior (în 1930) va fi mărită și transformată în pătură electrică.

●Inventatorul american Wilbur Wright moare la Dayton, Ohio, pe 30.V.

1913

ASTRONOMIE: ●Uniunea Solară Internațională adoptă Clasificarea Harvard a stelelor.

●Guthnick, Rosenberg, Meyer, Kunz și Stibbins introduc în astronomie metoda fotometriei fotoelectrice.

●Enjar Hertzsprung este primul astronom care se folosește de variațiile cefeidelor pentru a estima distanțele la care se află stelele.

●Henry Norris Russell (n. 25.X.1877, Oyster Bay, New York) face cunoscută teoria evoluției stelare; descoperită independent și de Hertzsprung în 1905, aceasta se va materializa în celebra diagramă Hertzsprung-Russell, care indică felul în care se modifică stelele în timp.

BIOLOGIE: ●Biofizicianul Britton Chance se naște pe 24.VII, la Wilkes-Barre, Pennsylvania; cercetările din anii 1940 asupra enzimei numite peroxidază vor duce la confirmarea teoriei că enzimele lucrează unindu-se rapid cu substanța asupra căreia acționează (adică cu cea pe care o catalizează).

●Archibald Vivian Hill (n. 26.IX.1886, Bristol, Anglia) descoperă că celulele musculare respiră, sau utilizează oxigen în perioada de relaxare, nu în timpul contracției mușchiului.

●Elmer Verner McCollum (n. 3.III.1879, lângă Fort Scott, Kansas) și Marguerite Davis identifică o vitamină solubilă în grăsimi, care, mai târziu, va fi numită vitamina A pentru a o distinge de vitamina B, solubilă în apă, descoperită de Christiaan Eijkman.

●Johann Regan, profesor de liceu, utilizează ingenios deja larg răspînditul telefon pentru a determina dacă este adevărat că țîriiul greierului mascul este un semnal de chemare al femelei; cînd un mascul a țîrii în miicrofonul aparatului, femela i-a auzit imediat chemarea în receptor, confirmîndu-i ipoteza.

●Naturalistul englez Alfred Russel Wallace moare la Broadstone pe 7.XI.

CHIMIE: ● Chimistul german Friedrich Karl Bergius (n. 11.X.1884, Goldschmieden, Polonia), introduce metoda de hidrogenare a cărbunelui la temperaturi ridicate, destinată producerii de gazolină.

● Kasimir Fajans descoperă elementul chimic numit protactiniu.

● György Hevesy (n. 1.VIII.1885, Budapesta) și Friedrich A. Peneth (n. 31.VIII.1887, Viena) utilizează plumbul radioactiv pentru a determina solubilitatea sărurilor de plumb, demonstrând că acest tip de investigații pot fi realizate cu cantități nesemnificative de substanță radioactivă.

● Chimistul germano-american Leonor Michaelis (n. 16.I.1875, Berlin) și asistentul său concep ecuația Michaelis-Menten, care descrie măsura în care enzimele catalizează reacțiile chimice.

● Fritz Pregl demonstrează că poate analiza chimic probe foarte mici de material organic, a căror masă ajunge pînă la numai 3 g (0,1 uncii).

● Theodore William Richards (n. 31.I.1868, Germantown, Pennsylvania), care se specializase toată viața în determinarea cu mare precizie a maselor atomice, constată că elementul plumb găsit în diferite minerale poate avea mase atomice diferite; acest rezultat susține teoria izotopilor, comunicată de Frederick Soddy ceva mai devreme, în cursul acestui an.

● Elvețianul Alfred Werner câștigă premiul Nobel pentru chimie, pentru studierea legăturilor atomice.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ● Fizicianul Charles Fabry (n. 11.VI.1867, Marsilia) descoperă că există un strat de ozon în zona superioară a atmosferei.

● Geologul englez John Milne moare la Shide, insula Wight, pe 30.VII.

● Meteorologul francez Léon-Philippe Teisserenc de Bort moare la Cannes pe 2.I.

MATEMATICĂ: ● Srinivasa Ramanujan (n. 22.XII.1887, districtul Tanjore, Madras, India) îi scrie o scrisoare matematicianului englez G.H. Hardy pe 16.I, anexînd cîteva rezultate remarcabile pe care le obținuse studiînd seriile infinite; curînd, Hardy îl va invita pe autodidactul Ramanujan în Anglia, unde acesta își va susține multele idei noi.

MEDICINĂ: ● John Jacob Abel (n. 19.V.1857, Cleveland, Ohio) realizează primul rinichi artificial.

● Alfred Adler dezvoltă o teorie a personalității umane condiționată de putere, opusă teoriei lui Freud în care personalitatea este condiționată de sex.

● Johannes Andreas Grib Fibiger (n. 23.IV.1867) induce tumori canceroase la șoareci.

↳ Frank Mallory descoperă bacteria care declanșează tusea convulsivă.

● Francezul Charles Robert Richet primește premiul Nobel pentru fiziologie și medicină, pentru studiul anafilaxiei.

● Chirurgul german A. Salomen inventează metoda de diagnosticare a cancerului de sîn cu ajutorul mamografiilor.

● Bela Schick inventează testul care îi poartă numele pentru diagnosticarea difteriei.

● John Broadus Watson (n. 9.I.1878, Greenville, South Carolina) publică în *Psychological Review* primul său articol despre behaviorism; el susține ideea unei psihologii bazate numai pe observarea comportamentului.

FIZICĂ: ● Antonius Johannes van den Broek sesizează că între masele atomice și numărul de electroni din atom nu este nici o legătură.

● Niels Bohr finalizează trilogia asupra structurii atomilor și moleculelor; el presupune că electronii se rotesc în jurul nucleelor pe orbite fixe și emit sau absorb cantități constante de energie (cuante) cînd sar de pe o orbită pe alta.

● Bohr lansează ideea că dezintegrarea beta este un proces de natură nucleară.

● Fizicianul francez Louis-Paul Cailletet moare la Paris pe 5.I.

● Hans Geiger și Ernst Marsden ajung la concluzia că modelul atomic al lui Rutherford,

(electronii înconjoară nucleul) este corect; ei direcționează un fascicul de particule alfa spre o foiță de aur și constată că o mică parte a acestuia este reflectată, demonstrând existența unui nucleu de densitate mare în atom.

✱ Olandezul Heike Kamerlingh câștigă premiul Nobel pentru fizică, pentru studiile în domeniul fizicii temperaturilor joase și pentru lichefierea heliului.

✱ Robert Andrews Millikan (n. 22.III.1868, Morrison, Illinois) finalizează un studiu de șapte ani asupra valorii sarcinii electrice a electronului (celebru experiment al „picăturii de ulei”), care îi va aduce lui Millikan, în 1923, premiul Nobel.

✱ Henry Gwyn-Jeffreys Moseley (n. 23.XI.1887, Weymouth, Anglia) deduce locurile ocupate de elementele chimice în tabelul periodic cu ajutorul spectrelor acestora, obținute cu raze X, și formulează legea numărului de electroni: numărul de electroni al unui element chimic corespunde cu numărul său atomic.

✱ Frederick Soddy, K. Fajans și A.S. Russell observă că, în momentul în care emite o particulă beta, orice atom se transformă într-un altul, plasat pe locul precedent pe lista maselor atomice.

✱ Pe 18.II, Soddy inventează termenul de *izotop*, prin care definește atomii aceluiasi element, care diferă din punctul de vedere al maselor atomice.

✱ Johannes Stark (n. 15.IV.1874, Schickenhof, Germania) descoperă că liniile spectrale ale unei surse de lumină se scindează în momentul în care sursa este plasată într-un câmp electric (efectul Stark).

✱ Karl Fritiof Sundmann găsește o soluție teoretică de rezolvare a problemei celor trei corpuri, anihilând convingerea generală că o asemenea soluție este imposibilă.

TEHNOLOGIE: ✱ Semnalele slabe de pe liniile telefonice sînt amplificate cu triode.

✱ În Germania, Fritz Haber dezvoltă metoda de fixare a azotului provenit din aer.

✱ Se introduce radioreceptorul cu reglare în cascadă și radioreceptorul cu heterodină.

✱ La Chicago, se pune în vânzare primul frigider pentru uz gospodăresc.

✱ William David Coolidge (n. 23.X.1873, Hudson, Massachusetts) inventează un tub de raze X cu catod cald.

✱ Inventatorul german Rudolf Diesel moare pe 30.IX, înecat în Canalul Mîneicii.

✱ Henry Ford (n. 30.VII.1863, Greenfield Village, Michigan) introduce prima linie de asamblare adevărată, o bandă care duce automobilele de la un post de lucru la altul, suficient de lent pentru ca muncitorii să poată face asamblarea și suficient de iute pentru a reduce timpul necesar asamblării unei mașini de la 12,5 ore la 1,5 ore.

✱ Hans Geiger inventează un detector de radiații, special conceput pentru particulele alfa.

✱ Inginerul american Frederick Kolster (n. 13.I.1883, Geneva) dezvoltă un sistem radio-compas dotat cu emițători plasați pe coasta statului New Jersey.

✱ Irving Langmuir (n. 31.I.1881, New York) perfecționează lampa cu tungsten, umplînd becul cu un gaz inert, așa încît atomii de tungsten ai filamentului să se evapore mai încet.

✱ A. Meissner inventează un emițător radio dotat cu tuburi electronice cu vid.

Igor Sikorsky construiește un avion cu mai multe motoare și zboară cu el.

1914

EVENIMENTE: ✱ Asasinarea arhiducelui austriac Francis Ferdinand și a soției sale, pe 28.VI, la Sarajevo (Iugoslavia), precipită declanșarea primului război mondial.

ASTRONOMIE: ✱ Astronomul american Walter Sydney Adams (n. 20.XII.1876, Kessab, Turcia) introduce așa-numita metodă a paralaxei spectroscopice, o metodă de deducere a magnitudinii reale a unei stele din spectrul său; apoi magnitudinea reală poate fi comparată cu magnitudinea aparentă, de unde rezultă distanța aproximativă la care se află steaua.

✱ În *Mișcările stelare și structura universului*, Arthur Stanley Eddington (n. 28.XII.1882,

Kendal, Anglia) sugerează că nebuloasele spirale sînt galaxii.

☛ Sir David Gill, astronom scoțian, moare la Londra pe 24.I.

☛ Harlow Shapley, în articolul „Despre natura și cauzele variației cefeidelor“, publicat în *Astrophysical Journal*, explică cum că cefeidele variază din cauza pulsațiilor; de asemenea, Shapley corectează formula de calcul a magnitudinii absolute a cefeidelor, introducînd în ea perioada lor de variație.

☛ Vesto M. Slipher descoperă existența norilor de praf interstelar studiind spectrul nebuloasei NGC 7023.

BIOLOGIE: ☛ Henry Hallet Dale (n. 9.VI.1875, Londra) emite ideea că acetilcolina este un compus implicat în procesul de transmitere a impulsurilor nervoase; el va izola acest compus în 1929.

☛ Edwin Calvin Kendall (n. 8.III.1886, South Norwalk, Connecticut) identifică tiroxina, un hormon secretat de glanda tiroidă.

☛ Fritz Albert Lipmann (n. 12.XI.1899, Kaliningrad, Rusia) elucidează rolul trifosfatului de adenină: acesta formează veriga de legătură dintre generarea de energie și utilizarea de energie de către celulă.

☛ În *Comportamentul: O introducere în psihologia comparativă*, John Broadus Watson propune folosirea experimentelor pe animale în psihologie.

☛ Biologul german August Friedrich Weismann moare la Freiburg-im-Breisgau pe 5.XI.

CHIMIE: ☛ P. Duden și J. Hess sintetizează acidul acetic.

☛ Chimistul germano-american Herman Frasch moare la Paris pe 1.V.

☛ Chimistul american Charles Martin Hall moare la Daytona Beach, Florida, pe 27.XII.

☛ Chimistul și fizicianul german Johann Wilhelm Hittorf moare la Münster, Prusia Renană, pe 28.XI.

☛ Americanul Theodore Richards cîștigă premiul Nobel pentru chimie, pentru determinarea greutăților atomice.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☛ Geologul germano-american Beno Gutenberg (n. 4.VI.1889, Darmstadt) descoperă o discontinuitate în modul de propagare a undelor seismice la o adîncime de 3000 km (1860 mile); *discontinuitatea Gutenberg* marchează hotarul dintre mantaua Pămîntului și miezul său extern.

☛ Sir John Murray, oceanograf britanic, moare pe 16.III.

☛ Geologul austriac Eduard Suess moare la Martz, Burgenland, pe 26.IV.

MATEMATICĂ: ☛ Prin *Gründzuge der Mengenlehre* (Caracteristicile de bază ale teoriei mulțimilor), Felix Hausdorff introduce noțiunea de spații topologice.

MEDICINĂ: ☛ Roger Adams sintetizează adamsita, o substanță care provoacă strănutul.

☛ Austriacul Robert Bárány (n. 22.IV.1876, Viena) cîștigă premiul Nobel pentru fiziologie sau medicină, pentru studierea funcțiilor și patologiei urechii interne.

☛ Alexis Carrel face prima operație chirurgicală cardiacă reușită pe un cîine.

FIZICĂ: ☛ James Chadwick (n. 20.X.1891, Manchester, Anglia) detectează spectrul continuu beta.

☛ James Franck (n. 26.VIII.1882, Hamburg, Germania) și Gustav Hertz (n. 22.VII.1887, Hamburg, Germania) confirmă modelul atomic al lui Niels Bohr, bombardînd vaporii de mercur cu electroni și măsurînd frecvențele radiațiilor emise, care corespund tranzițiilor între diferite niveluri energetice.

☛ Germanul Max von Laue cîștigă premiul Nobel pentru fizică, pentru observarea fenomenului de difracție în cristale a razelor X.

☛ Ernest Rutherford descoperă protonul.

☛ Sir Joseph Wilson Swan, fizician și chimist englez, moare la Warlingham, Surrey, pe 27.V.

⚡ Fizicianul american Bernard Vonnegut (n. 29.VIII, Indianapolis, Indiana) este mai ales cunoscut pentru a fi descoperit că precipitațiile pot fi induse pe cale artificială prin împrăștierea unei soluții de iodură de argint în nori.

TEHNOLOGIE: ⚡ Prima stație modernă de epurare a apei se înființează la Manchester, Anglia, și este proiectată astfel încât să se poată trata apele infestate de bacterii.

• Primele semafoare electrice, cu becuri roșii și verzi, se introduc pe străzile din Cleveland, Ohio.

• Se brevetează sutienul.

• Se introduce trioda de modulație pentru transmițătoare radio.

• Edwin Howard Armstrong (n. 18.XII.1890, New York) brevetează un circuit cu regenerare pentru radioreceptori (feedback pozitiv).

• Inginerul Robert Hutchings Goddard (n. 5.X.1882, Worcester, Massachusetts) începe să construiască niște tipuri experimentale de rachete.

• Metalurgul francez Paul-Louis-Toussaint Héroult moare pe 9.V în largul coastei din fața portului Antibes.

• Edward Kleinschmidt inventează teleimprimatorul.

• Inginerul american George Westinghouse moare la New York pe 12.III.

1915

EVENIMENTE: ⚡ Pe 12.VII, are loc inaugurarea oficială a Canalului Panama, deși navele îl utilizau încă din 15.VIII.1914.

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ⚡ Joseph Hatzidhakis începe excavațiile la palatul cretan de la Mallia, cel de-al treilea palat cunoscut din civilizația minoică.

ASTRONOMIE: ⚡ Walter Sydney Adams măsoară temperatura suprafeței stelei Sirius B; aproape invizibilă de pe Pământ, aceasta este cu 2000°C mai fierbinte decât Soarele; combinând informația cu datele privitoare la masa sa, rezultă că Sirius B este o stea mică, extrem de densă și fierbinte – adică exact ceea ce considerăm astăzi a fi o pitică albă.

• Robert Innes (n. 10.XI.1861, Edinburgh, Scoția) descoperă că sistemul dublu stelar alfa Centauri are o „însoțitoare“; cu excepția Soarelui, aceasta este steaua cea mai apropiată de noi, denumită adesea și Proxima (cea mai apropiată) Centauri.

1916

• Edward Emerson Barnard descoperă „o mică stea cu mișcare proprie mai amplă“, adică o stea care pare a traversa cerul mult mai repede decât ar fi normal; astronomii de mai târziu o vor denumi steaua fugară sau, mai simplu, steaua lui Barnard; ea deține recordul în ceea ce privește mărimea mișcării proprii.

• Astronomul american Percival Lowell moare la Flagstaff, Arizona, pe 12.XI.

BIOLOGIE: ⚡ Citologul german Theodor Boveri moare la Würzburg pe 15.X.

• Bacteriologul german Friedrich August Löffler moare la Berlin pe 9.IV.

• *Mecanismul eredității mendeliene* de Thomas Hunt Morgan, Calvin Bridges, Alfred Sturtevant și Hermann Muller, este o lucrare fundamentală în genetică.

• *Mimetismul fluturilor*, de R.C. Punnett, conține prima analiză matematică a efectelor selecției naturale asupra populațiilor care se supun legilor mendeliene ale eredității.

• *Despre creștere și formă* de D'Arcy Thompson, este primul studiu important asupra modului în care ratele diferențiale de creștere sau dimensiunile diferite pot afecta organismele.

• Frederick William Twort (n. 22.X.1877, Camberley, Anglia) descoperă virusi care atacă bacteriile.

CHIMIE: ⚡ Chimistul elvețiano-american John Ulric Nef moare la Carmel, California, în august.

☛ Germanul Richard Willstätter câștigă premiul Nobel pentru chimie pentru studiile făcute asupra clorofilei.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☛ În *Die Entstehung der Kontinente und Ozeane* (Originea continentelor și oceanelor), Alfred Wegener aduce o serie de argumente, prin care justifică ideile lansate în 1912 în legătură cu deplasările continentale și supercontinentul Pangaea.

MEDICINĂ: ☛ Carlos J. Finlay moare pe 20.VIII.

☛ Medicul austriaco-american Joseph Goldberger (n. 16.VII.1874, Girált, Cehoslovacia) stabilește că pelagra este cauzată de lipsa vitaminelor.

FIZICĂ: ☛ Arnold Sommerfeld introduce constanta structurii fine.

☛ Fizicianul francez Emile-Hilaire Amagat moare la Saint-Satur pe 15.II.

☛ Sir William Henry Bragg și Sir William Lawrence Bragg din Anglia câștigă premiul Nobel pentru fizică, pentru studierea cristalelor cu ajutorul razelor X.

☛ În *Razele X și structura cristalelor*, William și Lawrence Bragg descriu modul în care au utilizat razele X pentru a determina structura cristalelor – o tehnică importantă, care continuă să fie utilizată și astăzi.

☛ Albert Einstein finalizează pe 25.XI teoria gravitației, cunoscută sub denumirea de teoria relativității generalizate; el lucrase la clarificarea problemelor de natură matematică ridicate de aceasta încă din 1911; teoria va fi predată la *Annalen der Physik*, în formă sa finală, pe 20.III.1916.

☛ Irving Langmuir inventează pompa de condensare cu vapori de mercur, care poate crea o atmosferă aproape perfect vacuumatizată.

☛ Fizicianul englez Henry Gwyn-Jeffreys Moseley moare în luptă, la Gallipoli, Turcia, pe 10.VIII.

TEHNOLOGIE: ☛ Se introduce oscilatorul radio cu tuburi.

☛ Firma Corning Glass Works realizează un tip de sticlă – Pyrex, rezistentă la temperaturi ridicate.

☛ Prima convorbire radiotelefonică transatlantică are loc între Arlington, Virginia, și turnul Eiffel din Paris.

☛ Avioanele Fokker sînt primele aparate dotate cu o mitralieră care trage printre palele unei elice în funcțiune.

☛ Prima convorbire telefonică transcontinentală nord-americană are loc între Alexander Graham Bell din New York și Thomas A. Watson din San Francisco.

☛ Fizicianul american Manson Benedicks descoperă că un cristal de germaniu poate transforma curentul alternativ în curent continuu, o descoperire care va duce la inventarea „cip“-urilor.

☛ Un fierar din Detroit, August Fruehauf, inventează tractorul cu remorcă.

☛ Omul de știință francez Paul Langevin (n. 23.I.1872, Paris) inventează sonarul; este conceput în special pentru dotarea navelor spre a detecta aisbergurile.

☛ Inginerul american Frederick Winslow Taylor moare la Philadelphia pe 2. III.

1916

BIOLOGIE: ☛ Independent de Twort, Félix-Hubert D'Hérelle (n. 25.IV.1873, Montreal) descoperă viruși care atacă bacteriile; el îi numește *bacteriofagi* sau „mîncători de bacterii“; astăzi, aceștia sînt adesea numiți fagi.

☛ Bacteriologul ruso-francez Ilia Ilici Mecinikov moare la Paris pe 15.VII.

CHIMIE: ☛ Kotaro Honda (n. I.1870, prefectura Aichi-jen, Japonia) descoperă că, adăugînd cobalt în oțelul cu tungsten și magnetizînd aliajul, se obține un material cu rezistență mai mare; descoperirea va duce la producerea unor aliaje magnetice deosebit de puternice, culminînd cu obținerea așa-numitului alnico.

☛ Gilbert Newton Lewis (n. 25.X.1875, West Newton, Massachusetts) explică legăturile și valențele elementelor chimice prin intermediul teoriei electronilor puși în comun; în *Atomul și molecula*, el introduce regula numărului par: numărul de electroni ai compușilor chimici este aproape întotdeauna par.

☛ Sir William Ramsay, chimist scoțian, moare la High Wycombe, Buckinghamshire, pe 23.VII.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☛ Meteorologul american Cleveland Abbe moare la Chevy Chase, Maryland, pe 28.X.

MATEMATICĂ: ☛ Matematicianul german Julius Wilhelm Richard Dedekind moare la Braunschweig pe 12.II.

MEDICINĂ: ☛ Apare lucrarea *Vorlesungen zur Einführung in die Psychoanalyse* de Sigmund Freud.

☛ Medicul german Albert Ludwig Neisser moare la Breslau (Wrocław) pe 30.VII.

FIZICĂ: ☛ Peter J.W. Debye (n. 24.III.1884, Maastricht, Olanda) folosește pulbere de cristale, pentru a le studia structura, observînd franjele formate prin difracția razelor X (cristalografia pulberilor).

☛ Fizicianul german Friedrich Ernst Dorn moare la Halle pe 13.VI.

☛ Fizicianul austriac Ernst Mach moare la Vaterstetten, Germania, pe 19.II.

☛ Robert Andrews Millikan confirmă corectitudinea constantei lui Planck (una dintre constantele fundamentale ale fizicii) utilizînd efectul fotoelectric; de asemenea, confirmă studiile teoretice ale lui Einstein din 1905 care explică efectul fotoelectric.

☛ Arnold Sommerfeld (n. 5.XII.1868, Königsberg-Kaliningrad, Rusia) determină cel de-al doilea număr cuantic prin modificarea modelului atomic al lui Niels Bohr, care considera că electronii se rotesc pe orbite circulare, într-un nou model, cu orbite eliptice.

TEHNOLOGIE: ☛ În Statele Unite, automobilele sînt dotate cu ștergătoare de parbriz.

☛ Inginerul american John Fisher concepe prima mașină modernă de spălat.

☛ Sir Hiram Stevens Maxim, inventator americano-englez, moare la Londra pe 24.XI.

1917

EVENIMENTE: ☛ Academia Națională de Științe a Statelor Unite înființează Consiliul Național de Cercetare.

☛ Revoluția rusă începe în octombrie, cînd comuniștii își asumă controlul guvernării.

ASTRONOMIE: ☛ Heber Doust Curtis (n. 27.VI.1872, Muskegon, Michigan) determină distanța pînă la galaxia Andromeda.

☛ Prin lucrarea „Considerații cosmologice privitoare la teoria relativității generalizate“, Albert Einstein introduce un model de univers static și „constanta cosmologică“ care îl menține în nemiscare; mai tîrziu, cînd din observații se va deduce că universul se extinde, Einstein va spune că a fost cea mai mare eroare a sa.

☛ George Ellery Hale instalează la Observatorul Mount Wilson un telescop refractor de 2,5 m (100 inci); pînă în 1948, acesta va fi cel mai mare telescop din lume, dar din 1987 nu va mai fi folosit din cauza poluării atmosferice și a iluminării intense din zonă.

☛ James Hopwood Jeans dezvoltă o teorie potrivit căreia planetele și alte corpuri ale sistemului solar s-ar fi putut naște datorită unor stele căzătoare, ca urmare a atracției gravitaționale exercitate de acestea (lucru care acum pare neverosimil).

☛ Din ecuațiile teoriei relativității generalizate, concepute de Einstein, Karl Schwarzschild deduce un alt set de ecuații, cu ajutorul cărora se pot calcula pozițiile găurilor negre.

☛ Willem de Sitter (n. 6.V.1872, Sneek, Olanda) demonstrează că din teoria relativității generalizate a lui Einstein se deduce că universul este extensibil; calculele lui vor fi ulterior modificate de Alexander Friedmann și Arthur Eddington.

BIOLOGIE: ● Bacteriologul german Emil Adolf von Behring moare la Marburg pe 31.III.
 ● Apare cartea *Erblichkeit* (Ereditate) de Wilhelm Johannsen.
 ● Plough demonstrează rearanjarea cromozomilor, denumită „hibridizare“.

CHIMIE: ● Chimistul german Johann Friedrich Wilhelm Adolf von Baeyer moare la Starnberg, Bavaria pe 20.VIII.
 ● Chimistul german Eduard Buchner moare la Focșani, România, pe 13.VIII.
 ● Chimistul american James Mason Crafts moare la Ridgefield, Connecticut, pe 20.VI.

MATEMATICĂ: ● G.H. Hardy și Srinivasa Ramanujan scriu o lucrare privitoare la teoria numerelor.
 ● Tullio Levi-Civita (n. 29.III.1873, Padova) introduce conceptul de deplasare paralelă în calculul diferențial absolut.

MEDICINĂ: ● Se descoperă heparina, o substanță anticoagulantă naturală.
 ● Chirurghul Emil Theodor Kocher moare pe 27.VII.
 ● Ralph Parker concepe un vaccin împotriva tifosului exantematic Rocky Mountain.
 ● Margaret Sanger și M.C. Stopes scriu lucrări asupra controlului nașterilor.
 ● Se publică lucrarea *Psihologia inconștientului* de Carl Gustav Jung (n. 26.VII.1875, Kesswil, Elveția).

FIZICĂ: ● Englezul Charles Barkla câștigă premiul Nobel pentru fizică, pentru lucrările asupra răspîndirii razelor X de către diferite elemente chimice.

TEHNOLOGIE: ● Clarence Birdseye dezvoltă tehnologia de congelare ca metodă de conservare a alimentelor.
 ● Inventatorul german Ferdinand Adolf August Heinrich, conte von Zeppelin, moare la Charlottenburg, Prusia, pe 8.III.

1918

EVENIMENTE: ● Primul război mondial se încheie pe 11.XI, cînd Germania capitulează.

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ● Leonard Woolley (n. 17.IV.1880, Londra), ulterior Sir Charles Leonard Woolley, începe lucrările de excavare care vor duce la descoperirea orașului Ur.

ASTRONOMIE: ● Se publică lucrarea *Geschichte und Literatur des Lichtwechsels der bis Ende 1915 als sicher veränderlich anerkannte Sterne* (Istoria și literatura variației luminii emise de stelele despre care, la sfîrșitul anului 1915, se știa cu siguranță că sînt variabile).
 ● Se publică lucrarea *Stelele binare* de Robert G. Aitken.
 ● Arthur Stanley Eddington pune baza teoretică a teoriei pulsației la cefeide, formulată pentru prima dată în 1914 de Harlow Shapley.
 ● În *Raport despre teoria relativității în cazul cîmpurilor gravitaționale*, Eddington analizează teoria relativității generalizate a lui Einstein; această lucrare va sta la baza cărții sale, *Teoria matematică a relativității*, care va apărea în 1923.
 ● Harlow Shapley estimează pentru prima dată cu destulă precizie dimensiunea galaxiei Calea Lactee; în lucrarea „Remarci privitoare la modul de aranjare al universului sideral“, el plasează sistemul solar lîngă marginea exterioară a acestei galaxii.

BIOLOGIE: ● Se publică cartea *Genetica plantelor* de Jesse M. Coulter.
 ● Herbert M. Evans deduce (incorect) că celulele umane conțin 48 de cromozomi.
 ● Bacteriologul german Georg Theodor August Gaffky moare la Hanovra pe 23.X.

CHIMIE: ● Germanul Fritz Haber câștigă premiul Nobel pentru chimie, pentru sintetizarea amoniacului din azot atmosferic.
 ● Jaroslav Heyrovský (n. 20.XII.1890, Praga) începe să dezvolte polarografia, un delicat sistem de măsurare a concentrației de ioni într-o soluție.

MATEMATICĂ: ● Matematicianul german Georg Cantor moare la Halle pe 6.I.

FIZICĂ: ☼ Fizicianul german Karl Ferdinand Braun moare la New York pe 20.IV.

Fizicianul englez Francis William Aston (n. 1.IX.1877, Harborne, Anglia) construiește primul spectrograf de masă cu ajutorul căruia descoperă că unele elemente chimice există sub forme diferite – acum numite izotopi; izotopii aceluiasi element au aceleași proprietăți chimice, dar au mase atomice diferite.

☼ Emmy Noether demonstrează că orice simetrie din fizică implică o lege de conservare și invers; curînd, constatarea va ajunge un puternic instrument în dezvoltarea unor noi teorii în fizică.

Germanul Max Planck cîștigă premiul Nobel pentru fizică, pentru formularea teoriei cuantice a luminii.

TEHNOLOGIE: ☼ Intră în funcțiune prima legătură radio între Anglia și Australia.

☼ Se introduce oscilatorul radio cu cristale.

☼ Se introduce mixerul electric pentru amestecarea alimentelor.

Edwin H. Armstrong concepe receptorul radio superheterodină.

☼ Bell inventează un vas de mare viteză dotat cu aripioare gen flapsuri.

1919

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ☼ În „Originea omului“, F. Wood Jones susține că oamenii s-au desprins de ramura marilor maimuțe antropoide în momentul în care acestea au ajuns la un stadiu de dezvoltare similar cu cel al tarsioidelor moderne; din această perspectivă nici un strămoș comun al omului n-ar putea semăna cu o maimuță obișnuită sau cu o maimuță antropoidă.

ASTRONOMIE: ☼ la ființă Uniunea Astronomică Internațională.

☼ Apare catalogul nebuloaselor negre, întocmit de Edward Emerson Barnard.

☼ Tabelele lunare îmbunătățite ale lui Ernest W. Brown sînt rezultatul a 30 de ani de muncă și se bazează pe a sa teorie a mișcării lunare.

Arthur Stanley Eddington și colaboratorii săi observă eclipsa solară din 29 mai în efortul de a stabili care teorie – cea a relativității generalizate, formulată de Einstein, sau cea a gravitației, formulată de Newton – prevede mai bine modul în care atracția gravitațională a Soarelui afectează lumina emisă de o stea; teoria lui Einstein prevede o deviație dublă a razei de lumină față de cea a lui Newton.

Pe 6.XI, la Londra, la o întîlnire a membrilor Societății Regale și a membrilor Societății Astronomice Regale, astronomul regal Sir Frank Watson Dyson (n. 8.I.1868) anunță că fotografiile eclipsei solare făcute de expediția Eddington confirmă valabilitatea teoriei lui Einstein, și nu a lui Newton.

☼ Astronomul american Edward Charles Pickering moare la Cambridge, Massachusetts, pe 3.II.

BIOLOGIE: ☼ Belgianul Jules Bordet obține premiul Nobel oferit pentru fiziologie și medicină, pentru studiile în domeniul imunologiei.

☼ Karl von Frisch descoperă că albinele comunică prin intermediul mișcărilor trupului.

Naturalistul german Ernst Heinrich Haeckel moare la Jena pe 8.VIII.

Apare *Bazele fizice ale eredității* de Thomas Hunt Morgan.

☼ Botanistul rus Mihail Semenovici Tsvett moare la Voronej pe 26.VI.

CHIMIE: ☼ Frederick G. Cottrell inventează o tehnică de separare a heliului din gazele naturale.

☼ Chimistul german Emil Hermann Fischer moare la Berlin pe 15.VII.

Irving Langmuir dezvoltă teoria legăturilor covalente ale atomilor.

Chimistul germano-elvețian Alfred Werner moare la Zürich pe 15.XI.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☼ Joseph Larmor dezvoltă o teorie pentru a explica cîmpurile

magnetice ale Pământului și Soarelui pornind de la ipoteza că, din cauza mișcării circulare, respectivele corpuri funcționează ca niște dinamuri cu autoinducție.

MATEMATICĂ: ☞ În timpul primului război mondial, stînd în închisoare pentru ideile sale pacifiste, Bertrand Russell scrie cartea *Introducere în filozofia matematicii*.

MEDICINĂ: ☞ În *Psihologia din punctul de vedere al unui behaviorist*, John Broadus Watson susține ca toate cercetările din domeniul psihologiei să se facă pornind de la ipoteza comportamentului nediferențiat al omului și animalului față de un stimulent exterior.

FIZICĂ: ☞ Sir William Crookes, fizician englez, moare la Londra pe 4.IV.

☞ Fizicianul ungar Roland, baron von Eötvös, moare la Budapesta pe 8.IV.

☞ Fizicianul englez John William Strutt, al treilea baron Rayleigh, moare la Witham, Essex, pe 30.VI.

☞ Ernest Rutherford anunță că în urmă cu doi ani descoperise că particulele alfa care se ciocnesc de atomi de azot pot extrage de acolo particulele numite protoni, prima formă de fisiune atomică artificială; totodată, experimentul său demonstrează că protonii sînt părți componente ale nucleului atomic.

☞ Fizicianul suedez Johannes Robert Rydberg moare la Lund, Malmöhus, pe 28.XII.

☞ Fizicianul american Wallace Clement Ware Sabine moare la Cambridge, Massachusetts, pe 10.I.

☞ Johannes Stark cîștigă premiul Nobel pentru fizică, pentru studierea liniilor spectrale în cîmpuri electrice.

TEHNOLOGIE: ☞ Se construiește radioul cu gama de frecvențe scurte.

☞ În *O metodă de atingere a altitudinilor extreme*, Robert Hutching Goddard sugerează că, folosind rachete, ar trebui să se trimită pe lună un mic vehicul; comentariile nefavorabile ale presei îl obligă pe Goddard să nu mai facă alte afirmații pentru a nu se expune ridicolului.

☞ W.H. Eccles și F.W. Jordan publică un articol referitor la circuitele flip-flop.

1920

EVENIMENTE: ☞ Exploratorul american Robert Edwin Peary moare la Washington DC pe 20.II.

ASTRONOMIE: ☞ Sir Wiliam de Wiveleslie, astronom englez, moare la Folkestone, Kent, pe 2.XII.

☞ Se publică lucrarea *Spațiu, timp și gravitație* de Eddington.

☞ Sir Joseph Norman Lockyer, astronom englez, moare la Salcombe Regis, Devonshire, pe 16.VIII.

☞ Albert Michelson măsoară diametrul stelei Betelgeuse utilizînd un interferometru stelar; este prima măsurare a diametrului unei stele, cu excepția Soarelui.

☞ După mulți ani de cercetări, Vesto M. Slipher anunță că în spectrele galaxiilor sînt prezente deplasări spre roșu.

☞ Astronomul germano-american Walter Baade (n. 24.III.1893, Schröttinghausen, Germania) descoperă asteroidul Hidalgo.

BIOLOGIE: ☞ Botanistul rus Dmitri Iosifovici Ivanovski moare pe 20.VI.

☞ Danezul Shack August Krogh obține premiul Nobel pentru fiziologie și medicină, pentru descoperirea funcției motrice a vaselor capilare.

☞ Botanistul german Wilhelm Pfeffer moare la Kassel pe 31.I.

CHIMIE: ☞ Germanul Walther Nernst cîștigă premiul Nobel pentru chimie, pentru studiile sale de termodinamică.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☞ Geologul Charles Lapworth moare pe 13.III.

MATEMATICĂ: ☞ Srinivasa Ramanujan moare pe 26.IV.

MEDICINĂ: ☛ Chirurgul militar american William Crawford Gorgas moare la Londra pe 3.VII.

☛ Psihologul german Wilhelm Max Wundt moare la Grossbathen, Saxonia, pe 31.VIII.

FIZICĂ: ☛ Francis William Aston descoperă că, atunci cînd sînt luați în considerare izotopii, toate masele atomice sînt multipli întregi ai aceluiași număr (un număr considerat acum a douăsprezecea parte din masa carbonului 12).

☛ Fizicianul olandezo-american Nicolaas Bloembergen se naște pe 11.III la Dordrecht, Olanda.

☛ Niels Bohr înființează Institutul de Fizică Teoretică din Copenhaga.

☛ Fizicianul german Johann Philipp Ludwig Elster moare la Bad Harzburg, Saxonia, pe 6.IV.

☛ Elvețianul Charles Guillaume cîștigă premiul Nobel pentru fizică, pentru descoperirea invarului, un aliaj special nichel-oțel care nu se dilată la creșterea temperaturii, util în multe domenii.

☛ William Draper Harkins (n. 28.XII.1873, Titusville, Pennsylvania) lansează ideea existenței neutronului, o particulă neîncărcată electric care va fi descoperită în 1932 de către James Chadwick.

☛ Fizicianul italian Augusto Righi moare la Bologna pe 8.VI.

TEHNOLOGIE: ☛ Începe să funcționeze primul post de radio licențiat cu transmisiuni regulate.

☛ Inventatorul american John Wesley Hyatt moare la Short Hills, New Jersey, pe 10.V.

☛ Ofițerul în retragere John T. Thompson, fost membru al forțelor armate americane, brevetează pușca mitralieră, mai tirziu faimosul automat Thompson.

1921

ASTRONOMIE: ☛ Astronomul american Henrietta Swan Leavitt moare la Cambridge, Massachusetts, pe 12.XII.

☛ Edward Arthur Milne (n. 14.II.1896, Hull, Yorkshire, Anglia) dezvoltă teoria atmosferei solare, determinînd temperatura diferitelor straturi din componența Soarelui și prevăzînd existența vînturilor solare.

☛ Meghnad Saha stabilește relația dintre temperatura și gradul de ionizare (determinat din spectru) în atmosferele stelare.

BIOLOGIE: ☛ Fiziologul germano-american Otto Loewi (n. 3.VI.1873, Frankfurt-am-Main) descoperă că substanțele chimice pot stimula nervii și dezvoltă teoria transmisiei a impulsurilor nervoase pe cale chimică.

☛ Frederick Hopkins descoperă gluthationul, un compus din trei aminoacizi, necesar pentru utilizarea oxigenului de către celulă.

CHIMIE: ☛ Thomas Midgley Jr. (n. 18.V.1889, Beaver Falls, Pennsylvania) descoperă că tetraetilul de plumb, adăugat gazolinei, face să dispară bătăile în motoare.

☛ Englezul Frederick Soddy cîștigă premiul Nobel pentru chimie, pentru descoperirea izotopilor unor elemente radioactive.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☛ În *Despre dinamica vîrtejurilor circulare cu aplicații în mișcările atmosferice, în deplasările vîrtejurilor de aer și în propagarea undelor*, Vilhelm Bjerkens arată că atmosfera este compusă din mase de aer mult diferite între ele.

MATEMATICĂ: ☛ Apare lucrarea *Tratat despre probabilitate* de John Maynard.

☛ În „Teoria idealelor în inele“, Emmy Noether dezvoltă metodologia axiomatică de abordare a algebrei.

MEDICINĂ: ☛ Frederick Grant Banting (n. 14.XI.1891, Alliston, Ontario, Canada), Charles Best (n. 27.II.1899, West Pembroke, Middle East), John McLeod și James Collip extrag

insulină dintr-un pancreas uman și încep să facă experiențe pe câini, în efortul de a găsi o metodă de tratare a diabetului.

☛ Alexander Fleming (n. 6.VIII.1881, Lochfield, Scoția) descoperă substanța antibacteriană lizozimă în salivă, în secrețiile mucoasei nazale și în lacrimi; ca și în cazul descoperirii sale de mai târziu, adică a penicilinei, Fleming a găsit lizozima în mod accidental; fiind răcit, câteva picături de secreții nazale i-au căzut într-o farfurie în care avea o cultură și au dizolvat bacteriile prezente acolo.

☛ În *Fizic și caracter*, Ernst Kretschmer sugerează că starea psihică a unei persoane este în relație cu constituția sa fizică.

☛ Prin intermediul cărții *Psihodiagnoza*, Hermann Rorschach (n. 8.XI.1884, Zürich) introduce testul „petei de cerneală”, destinat studierii personalității.

☛ Anatomistul german Heinrich Wilhelm Gottfried von Waldeyer-Hartz moare la Berlin pe 23.I.

FIZICĂ: ☛ Charles Drummond Ellis arată că explicațiile date de Einstein efectului fotoelectric pot justifica unele forme de radiații beta (emisii de electroni de către atomii radioactivi).

☛ Arthur Holly Compton (n. 10.IX.1892, Wooster, Ohio) presupune că feromagnetismul se datorează rotirii electronilor în jurul propriilor axe.

☛ Germanul Albert Einstein câștigă premiul Nobel pentru fizică, pentru descoperirea legii efectului fotoelectric.

☛ Alfred Landé introduce numerele cuantice semiîntregi; cele două numere cuantice cunoscute anterior erau presupuse a fi întotdeauna întregi.

☛ Fizicianul francez Gabriel Jonas Lippmann moare pe 13.VII la bordul unui vas în Oceanul Atlantic.

TEHNOLOGIE: ☛ Apar perlele de cultură.

☛ Dramaturgul Karl Čapek inventează termenul de *robot* pentru a descrie oamenii mecanici din piesa sa *RUR*.

☛ Albert W. Hull inventează magnetronul – un tub electronic care generează microunde.

☛ John Augustus Larson (n. 11.XII.1892, Shelbourne, Noua Scoție), student la medicină, de origine canadiano-americană, inventează poligrafal (detectorul de minciuni).

1922

EVENIMENTE: ☛ Benito Mussolini preia puterea în Italia.

ASTRONOMIE: ☛ Alexander A. Friedmann (n. 29.VI.1888, Sankt Petersburg) pornind de la teoria relativității generalizate a lui Einstein, lansează ideea că universul este extensibil, aducând argumente îmbunătățite față de cele invocate în 1919 de Wilem de Sitter și netezind drumul spre perfecționarea teoriei de către Arthur Stanley Eddington în 1930.

☛ Jacobus Cornelius Kapteyn moare la Amsterdam pe 18.VI.

☛ John Stanley Plaskett (n. 17.XI.1865, Hickson, Ontario) descoperă că o stea despre care se crezuse că este singulară se compune de fapt din două stele voluminoase, care se rotesc una în jurul celeilalte; timp de 50 de ani, acestea vor fi cele mai masive stele cunoscute.

☛ Astronomul american Edward Emerson Barnard moare la Williams Bay, Wisconsin, pe 6.II.

☛ George Ellery Hale inventează spectrohelioscopul.

BIOLOGIE: ☛ Herbert McLean Evans și K.J. Scott descoperă vitamina E.

☛ Englezul Archibald V. Hill și germanul Otto Meyerhof primesc premiul Nobel pentru fiziologie și medicină: Hill pentru a fi descoperit că mușchii produc căldură, Meyerhof pentru descoperirea fazei metabolice de oxidare a acidului lactic.

☛ Elmer McCollum descoperă vitamina D în grăsimea ficatului de cod și o folosește la tratarea rahitismului.

CHIMIE: ☛ Englezul Francis William Aston câștigă premiul Nobel pentru chimie, pentru descoperirea unor izotopi cu ajutorul spectografului de masă și pentru studierea maselor atomice corespunzătoare acestora.

☛ Chimistul belgian Ernest Solvay moare la Bruxelles pe 26.V.

☛ Chimistul japonezo-american Jokichi Takamine moare la New York pe 22.VII.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☛ Expediția oceanografică germană *Meteor*, avînd ca scop recuperarea aurului pierdut în oceane pentru ca germanii să-și poată plăti datoriile de război (acțiune ratată), este echipată cu un sonar care poate măsura adîncimea oceanului.

☛ În *Proгноza vremii prin procedee numerice*, Lewis Fry Richardson introduce ecuații datorită cărora se pot prevedea ploile și transferul de căldură și umiditate; ele vor deveni practice după inventarea computerului.

MATEMATICĂ: ☛ Abraham A. Fraenkel perfecționează axiomele teoriei mulțimilor concepute de Ernst Zermelo, clarificînd modul de definire a unei mulțimi prin intermediul unei proprietăți bine determinate.

MEDICINĂ: ☛ Apare volumul *Secrețiile interne ale pancreasului* de Frederick Banting și Charles Best.

☛ În lucrarea *Îmbătrînirea*, Stanley Hall prezintă primul studiu geriatric amănunțit al stărilor psihologice.

☛ Chirurghul american William Stewart Halsted moare la Baltimore, Maryland, pe 7.IX.

☛ Medicul francez Charles-Louis-Alphonse Laveran moare la Paris pe 18.V.

☛ Sir Patrick Manson, medic scoțian, moare la Londra pe 9.IV.

☛ Psihiatrul elvețian Hermann Rorschach moare la Herisau pe 2.IV.

FIZICĂ: ☛ Apare cartea *Izotopi* de Francis William Aston.

☛ Danezul Niels Bohr câștigă premiul Nobel pentru fizică, pentru studiile sale asupra structurii atomice și a radiațiilor.

TEHNOLOGIE: ☛ Inventatorul scoțiano-american Alexander Graham Bell moare la Beinn Bhreagh, Noua Scoție, pe 2.VIII.

1923

ASTRONOMIE: ☛ Astronomul american Edward Emerson Barnard moare la Williams Bay, Wisconsin, pe 6.II.

☛ George Ellery Hale inventează spectrohelioscopul.

BIOLOGIE: ☛ Biochimistul german Otto Heinrich Warburg (n. 8.X.1883, Freiburg-im-Breisgau) dezvoltă o metodă de studiere a respirației utilizînd felii subțiri de țesut.

CHIMIE: ☛ Johannes Nicolaus Bronstead (n. 22.II.1879, Varde, Danemarca) lansează ideea că, în soluție, acizii cedează un ion de hidrogen, în timp ce bazele acceptă un ion de hidrogen, ceea ce corespunde, virtual, imaginii moderne despre acizi și baze.

☛ Sir James Dewar, chimist și fizician scoțian, moare la Londra pe 27.III.

☛ Chimistul german Johann (Hans) Wilhelm Goldschmidt moare la Baden-Baden pe 20.V.

☛ György Hevesy și Dirk Coster (n. 5.X.1889, Amsterdam) descoperă hafniul, element chimic care poartă numele latin al orașului Copenhaga, unde a fost făcută descoperirea.

☛ În *Termodinamica și energia liberă a substanțelor chimice*, Gilbert N. Lewis și Merle Randall tratează structurile chimice prin prisma conceptelor termodinamicii.

☛ Chimistul american Edward Williams Morley moare la West Hartford, Connecticut, pe 24.II.

☛ Austriacul Fritz Pregl câștigă premiul Nobel pentru chimie, pentru microanalizele substanțelor organice.

☞ Theodor H.E. Svedberg (n. 30.VIII.1884, Flerång, Suedia) realizează ultracentrifuga, un dispozitiv care se rotește atât de rapid încât separă particulele din suspensiile coloidale; pe baza vitezei de separare se poate determina greutatea moleculară a particulelor, esențială pentru studierea moleculelor organice de dimensiuni mari.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☞ Vening Meinesz măsoară forța gravitațională exercitată în zonele marine folosind un pendul montat la bordul unui submarin.

MATEMATICĂ: ☞ Stefan Banach generalizează conceptul de spațiu vectorial, creînd ceea ce este cunoscut acum sub denumirea de spații abstracte Banach.

☞ Matematicianul și logicianul englez John Venn moare la Cambridge pe 4.IV.

MEDICINĂ: ☞ Sir Frederick Banting, din Canada, și John R.J. Macleod, din Anglia, primesc premiul Nobel pentru fiziologie și medicină, pentru descoperirea insulinei.

☞ Albert Calmette și Camille Guérin realizează vaccinul BCG (*Bacillus Calmette-Guérin*) contra tuberculozei.

☞ Georges și Gladys Dick descoperă, independent de A. Dochez, că scarlatina este cauzată de un streptococ; cei doi Dick găsesc și o antitoxină pentru această boală.

☞ Apare lucrarea *Ego și id* de Sigmund Freud.

FIZICĂ: ☞ Arthur Holly Compton descoperă „efectul Compton”: lungimile de undă ale razelor X și gama cresc atunci cînd fotonii care le formează se ciocnesc de electroni; fenomenul demonstrează și natura corpusculară a razelor X.

☞ Louis-Victor de Broglie (n. 15.VIII.1892, Dieppe, Franța) introduce ideea de dualitate particulă-undă a materiei: un electron sau orice altă particulă subatomică se poate comporta atât corpuscular, cît și ondulatoriu; teoria va fi demonstrată în 1927 de către Clinton Davisson, cu ajutorul experimentului de difracție a electronilor.

☞ Americanul Robert Andrews Millikan cîștigă premiul Nobel pentru fizică, pentru descoperirea sarcinii electrice elementare și pentru studierea efectului fotoelectric.

☞ Fizicianul german Wilhelm Konrad Roentgen moare la München pe 10.II.

☞ Fizicianul olandez Johannes Diderik Van der Waals moare la Amsterdam pe 9.III.

TEHNOLOGIE: ☞ Se produce prima celulă fotoelectrică (sau „ochiul electric”).

☞ Inventatorul spaniol Juan de la Cierva dezvoltă ideea de bază a autogirului.

☞ Inginerul electrotehnist germano-american Charles Proteus Steinmetz moare la Schenectady, New York, pe 26.X.

☞ John B. Tytus pune la punct metoda de laminare continuă, la cald, a oțelului.

1924

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ☞ Antropologul și chirurgul australian-sud african Raymond Arthur Dart (n. 4.II.1893, Brisbane, Australia) primește craniul copilului Taung, prima fosilă identificată a unui australopitec; Dart ajunge la concluzia că acest copil a fost un hominid, adică nici om, nici maimuță antropoidă; el numește specia *Australopithecus africanus* și își anunță descoperirea în anul următor, adică în 1925.

ASTRONOMIE: ☞ Observatorul Harvard tipărește *Catalogul Henry Draper*, întocmit de Annie Jump Cannon, care conține și lista spectrelor unui număr de 225 300 de stele.

☞ Arthur Stanley Eddington formulează legea masă-luminozitate, făcînd legătura dintre luminozitatea și masa unei stele.

☞ Eddington sugerează că piticele albe ar fi făcute din materie degenerată, ai cărei electroni au căzut de pe orbite.

☞ Descompunînd brațele spirale ale nebuloasei Andromeda în stele, Edwin Powell Hubble (n. 20.XI.1889, Marshfield, Missouri) demonstrează că galaxiile sînt mai degrabă sisteme independente decît componente ale sistemului nostru, adică din Calea Lactee.

☼ Astronomul germano-american John Martin Schaeberle moare la Ann Arbor, Michigan pe 17.IX.

BIOLOGIE: ☼ Biochimistul ruso-englez David Keilin (n. 21.III.1887, Moscova) descoperă citocromul, o enzimă importantă în respirația celulară.

☼ Hans Spemann și H. Mangold arată că dacă un embrion de amfibian este grefat pe un altul, grefa este formată parțial din țesutul „gazdei”, demonstrând „acțiunea de organizare” a celui de-al doilea embrion: aceasta este una din seria de experimente prin care Spemann a demonstrat că celulele afectează alte celule din vecinătatea lor.

☼ Harry Steenbock descoperă că componenta ultravioletă a luminii solare crește cantitatea de vitamină D din alimente.

CHIMIE: ☼ Chimistul francez Louis-Marie-Hilaire Bernigaud, conte de Chardonnet, moare la Paris pe 12.III.

MEDICINĂ: ☼ Acetilena se utilizează ca anestezic.

☼ Sir William Maddock Bayliss, fiziolog englez, moare la Londra pe 27.VIII.

☼ Olandezul Willem Einthoven obține premiul Nobel pentru fiziologie și medicină, pentru inventarea electrocardiografului.

☼ Psihologul american Granville Stanley Hall moare la Worcester, Massachusetts, pe 24.IV.

☼ Psihologul germano-american Jacques Loeb moare la Hamilton, insulele Bermude, pe 11.II.

☼ Sir William Macewen, chirurg, moare pe 22.III.

FIZICĂ: ☼ În colaborare, firmele American Telephone and Telegraph și General Electric fondează Laboratoarele Bell pentru cercetarea în domeniul fizicii.

☼ Satyendranath N. Bose (n. 1.I.1894, Calcutta, India) introduce o nouă metodă statistică pentru cuantele de lumină (fotoni); Albert Einstein aplică metoda Bose și deduce că materia ar trebui să manifeste proprietăți ondulatorii.

☼ Karl Manne Georg Siebahn (n. 3.XII.1886, Örebro, Suedia), ale cărui cercetări precedente asupra razelor X includeau metode de creare a unor raze X cu lungimi de undă variabilă, devine primul om de știință care refractă acest tip de raze cu ajutorul unei prisme.

☼ Suedezul Karl Siegbahn câștigă premiul Nobel oferit pentru fizică pentru spectroscopia razelor X.

☼ Fizicianul germano-american Otto Stern (n. 17.II.1888, Sohrau, Polonia) și Gerlach demonstrează efectul unui câmp magnetic neomogen asupra atomilor și moleculelor neutre; ei ajung la concluzia că atomii și moleculele se comportă ca niște magneți minusculi din cauza sarcinilor cu care sînt încărcăți protonii și neutronii.

TEHNOLOGIE: ☼ Se produce primul blocnotes cu spirală de prindere a paginilor.

☼ Kimberley Clark introduce prima versiune a Kleenex-ului*, cunoscut pe atunci sub denumirea de „Celluwipes”.

☼ Este brevetat primul ceas cu remontare automată.

☼ Se utilizează pentru prima dată insecticide.

☼ De la New York se transmite la Londra fotografia prin intermediul radioundelor.

☼ *Racheta în spațiul interplanetar* de Hermann Oberth este prima expunere cu adevărat științifică a tehnicilor de cercetare spațială, prima lucrare care conține termenul de viteză de scăpare.

☼ Fizicianul ruso-american Vladimir Kosma Zworikin (n. 30.VII.1889, Murom) realizează iconoscopul – un tip timpuriu de sistem de televiziune.

* Batistă de hîrtie moale, de unică folosință.

EVENIMENTE: ☛ Arthur S. Heineman inaugurează primul motel din lume: Milestone Motel. pe 12.XII, la Monterey, California.

ASTRONOMIE: ☛ Astronomul francez Nicolas-Camille Flammarion moare la Juvisy-sur-Orge pe 3.VI.

☛ Vesto M. Slipher determină vitezele radiale a 41 de galaxii, deducându-le din deplasările lor spre roșu.

BIOLOGIE: ☛ Cartea *Metode statistice pentru cercetători*, scrisă de Ronald Aymler Fisher (n. 17.II.1890, Londra) devine o lucrare etalon pentru cercetătorii geneticieni.

☛ În *Elemente de biologie fizică*, A.J. Lotka introduce modele matematice simple pentru a descrie competiția dintre specii și interacțiunile prădător-atacat, făcând astfel o serioasă încercare de fondare a biologiei matematice.

☛ În Dayton, Tennessee, are loc „procesul maimuței“, prin care este judecat John T. Scopes, un profesor de liceu care fusese acuzat pentru că predase teoria evoluției.

☛ Bacteriologul german August von Wasserman moare la Berlin pe 16.III.

☛ George Hoyt Whipple (n. 28.VIII.1878, Ashland, New Hampshire) descoperă că fierul este un important constituent al globulelor roșii din sânge.

CHIMIE: ☛ Chimistul german Karl Bosch inventează un procedeu de producere a hidrogenului.

☛ Walter Karl Friedrich Noddack (n. 17.VIII.1893, Berlin), Ida Tacke (ulterior Ida Tacke Noddack) și Otto Berg descoperă reniul.

☛ Robert Robinson (n. 13.IX.1886, Bufford, Anglia) determină care sînt pozițiile tuturor atomilor, cu excepția unuia singur, din molecula de morfină.

☛ Germanul Richard Zsigmondy câștigă premiul Nobel pentru chimie, pentru studiul soluțiilor coloidale.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☛ Utilizînd sonarul, expediția germană *Meteor* descoperă lanțul muntos de pe fundul Oceanului Atlantic.

☛ Edward Victor Appleton (n. 6.IX.1892, Bradford, Anglia) descoperă un strat în ionosferă care reflectă undele radio; stratul îi poartă numele.

MATEMATICĂ: ☛ Matematicianul rus Alexander Alexandrovici Friedmann moare la Leningrad pe 16.IX.

☛ Matematicianul german Friedrich Ludwig Gottlob Frege moare la Bad Kleinen, Mecklenburg, pe 26.VII.

☛ Matematicianul german Christian Felix Klein moare la Göttingen pe 22.VI.

MEDICINĂ: ☛ Sir Thomas Clifford Allbutt, medic englez, moare la Cambridge pe 22.II.

☛ Medicul austriac Josef Breuer moare la Viena pe 20.VI.

☛ Harvey A. Carr, în *Psihologie*, definește subiectul psihologiei ca fiind activitatea mintală și procesele de genul memoriei, percepției, senzațiilor, imaginației, judecării și dorinței.

☛ *Behaviorism*-ul lui John Broadus Watson este o carte semipopulară, care conține programul conceput de autor în scopul perfecționării societății.

☛ Albert P. Weiss, în volumul *O bază teoretică a comportamentului uman*, reduce psihologia la științele fizice.

FIZICĂ: ☛ În aprilie, folosind o cameră de condensare Wilson, Patrick M.S. Blackett (n. 18.XI.1897, Londra) începe o serie de experiențe cu atomi care se ciocnesc, realizînd primele fotografii ale unor reacții nucleare.

☛ Wolfgang Pauli (n. 25.IV.1900, Viena) descoperă, în ianuarie, principiul excluziunii: într-un atom nu se pot găsi doi electroni cu aceleași numere cuantice; aplicarea acestui

principiu are importanță pentru stabilirea proprietăților chimice ale elementelor.

☛ Clinton Joseph Davisson (n. 22.X.1881, Bloomington, Illinois) creează accidental niște cristale mari de nichel care difractă razele X, confirmând teoria lui Louis de Broglie cum că unei particule i se asociază întotdeauna o undă.

☛ Germanii James Franck și Gustav Hertz câștigă premiul Nobel pentru fizică, pentru descoperirea legilor impactului electronilor asupra atomilor.

☛ Samuel Goudsmit (n. 11.VII.1902, Haga, Olanda) și George Uhlenbeck (n. 6.XII.1900, Batavia, Indonezia) formulează în octombrie ipoteza existenței spinului electronic.

☛ Fizicianul și inginerul electrotehnist Oliver Heaviside moare la Paignton, Devonshire, pe 3.II.

☛ Werner Heisenberg publică în iulie primul articol în care abordează subiectul mecanicii cuantice.

☛ Robert Andrews Millikan denumește radiațiile cosmice și cercetează cum sînt absorbite de atmosferă și de apa din lacurile adînci.

☛ Werner Heisenberg și Pascual Jordan oferă în noiembrie un studiu amănunțit al mecanicii matriciale și definesc conceptul de cuantificare secundară.

☛ Samuel Goudsmit și fizicianul olandezo-american George Uhlenbeck introduc, pentru atomul de hidrogen, numerele cuantice semiîntregi, în august.

TEHNOLOGIE: ☛ Vannevar Bush și colaboratorii săi concep primul computer analogic, o mașină proiectată pentru a soluționa ecuații diferențiale.

☛ Inginerul american John Fillmore Hayford moare la Evanston, Illinois, pe 10.III.

☛ Vladimir Zworikin cere brevet pentru un sistem color de televiziune, care va fi acordat în 1928.

1926

EVENIMENTE: ☛ Richard Evelyn Byrd (n. 25.X.1888, Winchester, Virginia) este primul om care a zburat peste Polul Nord.

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ☛ Roy Chapman Andrews (n. 26.I.1884, Beloit, Wisconsin) scrie *Pe urmele omului din vechime*, descriind experiențele trăite în deșertul Gobi, unde nu găsisese asemenea urme, dar descoperise primele ouă cunoscute de dinozauri, ca și alte fosile importante.

ASTRONOMIE: ☛ Debutează Cercetarea Bruce a Mișcărilor Proprii, care compară planșele acelorași zone ale cerului de noapte, alcătuite la distanță de un sfert de secol, folosind un microscop de măsurare pentru a determina stelele care s-au deplasat unele în raport cu altele.

☛ *Structura internă a stelelor* de Arthur Stanley Eddington este prima lucrare importantă asupra acestui subiect; Eddington consideră că principalul factor care determină luminozitatea unei stele este presiunea ei internă de radiație.

☛ În *Un studiu general al nebuloaselor galactice difuze*, Edwin P. Hubble abordează problema nebuloaselor galactice și extragalactice; de asemenea, introduce o schemă de clasificare a nebuloaselor extragalactice.

☛ Bertil Lindblad (n. 26.XI.1895, Örebro, Suedia) propune un model dinamic al Căii Lactee, în care centrul acesteia se rotește ca un corp rigid, în timp ce extremitățile se rotesc mult mai încet; studiile ulterioare asupra altor galaxii vor sugera că întreaga porțiune vizibilă a unei galaxii se rotește, în unitatea de timp, cu același unghi.

BIOLOGIE: ☛ Biologul englez William Bateson moare la Merton, Surrey, pe 8.II.

☛ Naturalistul american Luther Burbank moare la Santa Rosa, California, pe 11.IV.

☛ Histologul italian Camillo Golgi moare la Pavia, Lombardia, pe 21.I.

☛ Cartea *Teoria genei* de Thomas Hunt Morgan, încununează munca asupra bazei fizice a

geneticii mendeliene, muncă fundamentată pe studii asupra înmulțirii și a microscopiei optice; progrese mai târzii se vor face datorită cercetărilor cu ajutorul razelor X și datorită biologiei moleculare.

☞ Hermann Joseph Muller (n. 21.XII.1890, New York) descoperă că razele X provoacă mutații genetice; el crește rata mutațiilor genetice a drosofilor cu 150 % prin iradiere cu raze X.

☞ James Batcheller Sumner (n. 19.XI.1887, Canton, Massachusetts) cristalizează ureaza – prima enzimă cristalizată – și conchide că aceasta este o proteină.

CHIMIE: ☞ Hermann Staudinger (n. 23.III.1881, Worms, Germania) începe cercetările care îl vor face să-și dea seama că toate materialele plastice sînt formate din lanțuri lungi de monomeri care au fost polimerizați.

☞ Suedezul Theodor Svedberg cîștigă premiul Nobel pentru chimie, pentru realizarea ultracentrifugei și pentru rezultatele obținute cu ajutorul acesteia.

MEDICINĂ: ☞ James B. Collip descoperă parahormonul, un hormon secretat de glanda paratiroidă.

☞ Lucrarea *Vinătorii de microbi* de Paul de Kruif devine una dintre cele mai populare cărți de bacteriologie.

☞ Danezul Johannes Fibiger cîștigă premiul Nobel pentru fiziologie sau medicină, pentru descoperirea carcinomului Spiroptera.

☞ Sir William Boog Leishman, medic scoțian, moare la Londra pe 2.VI.

☞ Apare volumul *Dinamica chimică a fenomenelor vitale* de Otto Fritz Meyerhof.

☞ George Richards Minot (n. 2.XII.1885, Boston, Massachusetts) și William Parry Murphy (n. 6.II.1892, Stoughton, Wisconsin) ajung la concluzia că anemia poate fi tratată cu succes introducînd în meniu o porție de ficat; concluzia lor se bazează pe studiile anterioare ale lui George Hoyt Whipple, care făcuse experimente pe cîini.

☞ În *Măsurarea inteligenței*, Edward Lee Thorndike (n. 1874, Williamsburg, Massachusetts) descrie cum pot fi utilizate o serie de teste pentru a obține valori numerice ale gradului de inteligență.

FIZICĂ: ☞ Eugene Paul Wigner (n. 17.XI.1902, Budapesta) introduce teoria grupurilor în mecanica cuantică, în noiembrie.

☞ John Desmond Bernal realizează „harta Bernal” – un important instrument pentru deducerea structurii unui cristal din fotografiile franjelor de difracție obținute cu ajutorul razelor X.

☞ Fizicianul germano-britanic Max Born (n. 11.XII.1882, Breslau-Wrocław, Polonia) scrie în iunie primul său articol despre interpretarea probabilistică a mecanicii cuantice.

☞ Enrico Fermi (n. 29.IX.1901, Roma, Italia) introduce statistica Fermi-Dirac în februarie, în care particulele de gaz se supun principiului excluziunii formulat de Wolfgang Pauli.

☞ Paul Adrien Maurice Dirac (n. 8.VIII.1902, Bristol, Anglia) leagă funcțiile ondulatorii simetrice de statistica Bose-Einstein și funcțiile ondulatorii asimetrice de statistica Fermi-Dirac; de aici, în august, el deduce legea generalizată a lui Planck.

☞ Fizicianul olandez Heike Kamerlingh Onnes moare la Leyda pe 2. II.

☞ Gilbert N. Lewis introduce în octombrie termenul de *foton* pentru cuanta de lumină.

☞ Francezul Jean-Baptiste Perrin cîștigă premiul Nobel pentru fizică, pentru descoperirea structurii discontinue a materiei și a echilibrului sedimentărilor.

☞ Prima lucrare de mecanică ondulatorie, elaborată de Erwin Schrödinger (n. 12.VIII.1887, Viena) în ianuarie înlocuiește electronul din modelul atomic al lui Niels Bohr cu serie de unde, aplicînd teoria lui Louis de Broglie cum că electronii se comportă ca niște unde; teoria este încorporată în ecuația Schrödinger.

☞ Llewellyn Thomas aduce în februarie o ultimă îmbunătățire noțiunii de spin electronic, introducînd un factor, egal cu doi, absent din studiile anterioare.

TEHNOLOGIE: ☼ Filmul *Cîntărețul de jazz*, cu Al Jolsen în rolul principal marchează începutul erei filmului vorbit.

☼ În Statele Unite se introduce prăjitorul de pâine care aruncă feliile afară cînd sînt gata.

☼ John Logie Baird (n. 13.VIII.1888, Helensburgh, Scoția) produce imagini televizate ale unor obiecte în mișcare cu ajutorul discului Nipkow.

☼ Robert Hutchings Goddard lansează prima rachetă cu combustibil lichid, care atinge o înălțime de 56 m (184 picioare) și o viteză de 97 km (60 mile) pe oră.

☼ Inventatorul englez William Hampson moare la Londra pe 1.I.

1927

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ☼ Davidson Black (n. 25.VII.1884, Toronto) descoperă un dinte de hominid pe care îl numește *Sinanthropus pekinensis*; această timpurie descoperire a „omului de Pekin” a fost considerată a fi, de fapt, descoperirea unei specii de *Homo erectus*.

ASTRONOMIE: ☼ Georges F. Lemaître (n. 17.VII.1894, Charleroi, Belgia) emite ideea că universul s-a format prin explozia unei concentrații de materie și energie pe care o numește „ou cosmic” sau „atom primitiv”; este prima versiune a larg acceptatei teorii a Big Bang-ului, despre originea universului.

☼ Bernard Ferdinand Lyot (n. 27.II.1897, Paris) măsoară polarizarea luminii provenite de la planete.

☼ Astronomul olandez Jan Hendrik Oort (n. 28.IV.1900, Franeker) măsoară viteza stelelor, dîndu-ne o dovadă dinamică cum că galaxia noastră are o structură spirală.

BIOLOGIE: ☼ Apare *Bazele senzației* de Edgar Douglas Adrian (n. 30.XI.1889, Londra).

☼ Se publică lucrarea lui Roland Aymler referitoare la mimetism și genetică.

☼ Gustav Theodor Fritsch moare pe 12.VI.

☼ Apare *Biologia animală* de John Burdon Sanderson Haldane (n. 5.XI.1892, Oxford, Anglia).

☼ Frank A. Hartman izolează „cortinul” (cortizonul) din glandele suprarenale și sugerează că boala lui Addison ar putea fi cauzată de lipsa acestuia.

☼ Botanistul danez Wilhelm Ludwig Johannsen moare la Copenhaga pe 11.XI.

☼ Biochimistul german Karl Martin Leonhard Albrecht Kossel moare la Heidelberg pe 5.VII.

☼ Se publică *Embriologie experimentală* de Thomas Hunt Morgan.

☼ În *Reflexe condiționate*, Ivan P. Pavlov descrie experimentele pentru cercetarea reflexelor la ciini.

CHIMIE: ☼ Chimistul suedez Svante August Arrhenius moare la Stockholm pe 2.X.

☼ Chimistul și fizicianul american Bertram Borden Boltwood moare la Hancock Point, Middle East, pe 15.VIII.

☼ Chimistul german Karl James Peter Graebe moare la Frankfurt-am-Main pe 19.I.

☼ Walter Heitler și Fritz London (n. 7.III.1900, Breslau-Wroclaw, Polonia) demonstrează că un procentaj substanțial din energia de legătură a moleculei de hidrogen poate fi derivat din legile mecanicii cuantice, furnizînd astfel o bază teoretică pentru explicarea legăturii covalente.

☼ Chimista americană Ira Remsen moare la Carmel, California, pe 4.III.

☼ Germanul Heinrich O. Wieland cîștigă premiul Nobel pentru chimie, pentru dezvoltarea chimiei steroizilor.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☼ Cu lucrarea *Climatul de lîngă sol*, Rudolf Geiger fondează microclimatologia.

MATEMATICĂ: ☼ Lucrarea „Structura abstractă a teoriei idealei în domeniul cîmpurilor de numere algebrice” de Emmy Noether devine o piatră de temelie a algebrei abstracte

moderne, completînd rezultatele sale anterioare în tratarea axiomatică a inelelor abstracte.

MEDICINĂ: ☛ Philip Drinker și Louis Shaw realizează „plămînu de fier“, un dispozitiv mecanic pentru respirație artificială.

☛ Fiziologul olandez Willem Einthoven moare la Leyda pe 29.IX.

☛ Julius Wagner von Jauregg (n. 7.III.1857, Wels, Austria) cîștigă premiul Nobel pentru fiziologie sau medicină, pentru tratarea unor forme de paralizii prin inocularea microbului care provoacă malarie, cu scopul ridicării temperaturii corporale.

☛ Fiziologul englez Ernest Henry Starling moare pe mare, lîngă Kingston, Jamaica, pe 2.V.

FIZICĂ: ☛ Niels Bohr definește în septembrie noțiunea de complementaritate.

☛ În *Logica fizicii moderne*, Percy Williams Bridgman (n. 21.IV.1882, Cambridge, Massachusetts) susține că toate conceptele fizice trebuie definite în termeni preciși și inflexibili și că toate conceptele fără referințe fizice trebuie înlăturate.

☛ Ipoteza lui Louis de Broglie, potrivit căreia particulele subatomice se comportă ca niște unde, este confirmată pe cale experimentală; Clinton Davisson și, independent, George Paget Thomson (n. 3.V.1892, Cambridge, Anglia) arată că electronii pot fi difracți ca lumina cu ajutorul cristalelor.

☛ Americanul Arthur Holly Compton și englezul Charles Wilson cîștigă premiul Nobel pentru fizică: Compton pentru studiul efectului modificării lungimii de undă a razelor X, iar Wilson pentru camera sa noroasă.

☛ Werner Heisenberg postulează principiul incertitudinii: determinarea simultană, cu precizie, a două variabile ce descriu electronul, cum ar fi poziția și momentul acestuia, este imposibilă.

☛ George Paget Thomson descoperă, independent de Max von Laue, difracția electronilor.

TEHNOLOGIE: ☛ Se introduce pentoda – un tub electronic cu cinci electrozi.

☛ Se dă în folosință Holland Tunnel, care face legătura între New York și New Jersey.

☛ Harold Stephen Black introduce în amplificatoarele audio un sistem de feedback negativ, reducînd astfel distorsiunile semnalelor.

☛ Charles A. Lindbergh (n. 4.II.1902, Detroit, Michigan) realizează, singur, primul zbor fără oprire peste Atlantic, în 33,5 ore.

☛ În Germania ia naștere *Verein für Raumschiffahrt* (Societatea pentru călătorii spațiale), la baza căreia se află ideile legate de rachete și spațiu prezentate de Hermann Oberth într-o carte apărută în 1924; printre primii membri se află Wernher von Braun (n. 23.III.1912, Wirsitz, Polonia) care mai tirziu va concepe primele rachete pentru călătorii în spațiu, și Willy Ley (n. 2.X.1906, Berlin), care va scrie cărți despre rachete pe înțelesul cetățenilor americani.

☛ Se termină construcția podului Golden Gate din San Francisco.

1928

EVENIMENTE: ☛ Exploratorul norvegian Roald Engelbert Amundsen moare pe 16.VI lîngă Spitsbergen, prăbușindu-se cu avionul pe cînd căuta victimele unui naufragiu.

☛ Richard Evelyn Byrd își stabilește baza Mica Americă pe pragul de gheață al Antarcticii; de aici, zboară peste Polul Sud, începînd să pună astfel în aplicare un program extensiv de explorare a continentului; programul va cuprinde cinci expediții, ultima în 1955.

☛ În *Natura lumii fizice*, Arthur Stanley Eddington susține că mintea poate dicta comportamentul materiei, supunînd-o astfel voinței sale.

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ☛ În *Antropologia și viața modernă*, Franz Boas atacă teoriile de superioritate rasială; autorul susține necesitatea existenței unor lideri puternici și ideea egalității între sexe, dar contestă monogamia și determinismul economic marxist.

☛ În *A deveni major în Samoa*, Margaret Mead descrie trecerea de la faza de copil la cea de adult într-o societate primitivă.

ASTRONOMIE: ☉ Edwin P. Hubble estimează că nebuloasa Crabului ar putea avea o vîrstă de 900 de ani.

☉ Astronomul englez Edward Walter Maunder moare la Londra pe 21.III.

Henry Norris Russell studiază spectrul Soarelui și conchide că atmosfera solară este compusă dintr-o abundență de elemente.

BIOLOGIE: ☉ Fred Griffith observă că urmașii anumitor specii de bacterii dobîndesc noi caracteristici dacă sînt crescuți într-un extract obținut dintr-o altă specie care posedă caracteristicile în cauză, arătînd că informația genetică se transmite prin intermediul unui compus chimic.

Hans Fischer (n. 27.VII.1881, Höchst-am-Main, Germania) determină toți atomii componenți ai hemului – partea moleculei de hemoglobină care nu conține aminoacizi.

Citologie experimentală de J. Gray este lucrarea de temelie în biofizică.

Biochimistul ungaro-american Albert Szent-Györgyi (n. 16.IX.1883, Budapesta) descoperă vitamina C independent de Charles Glen King, care îl precedase cu două săptămîni.

CHIMIE: - Chimistii germani Otto Paul Hermann Diels (n. 23.I.1876, Hamburg) și Kurt Alder (n. 10.VII.1902, Königshütta, Silezia) dezvoltă procedeul de sinteză a compușilor alifatici, mai cunoscut sub numele de reacția Diels-Alder, o tehnică de combinare a atomilor în molecule, utilă în formarea multor compuși, în special în fabricarea cauciucului sintetic și a materialelor plastice.

Independent de Nikolai Nikolaevici Semenov, Sir Cyril Norman Hinshelwood (n. 19.VI.1897, Londra) arată că, sub o anumită temperatură, hidrogenul și oxigenul gazos nu explodează datorită reacțiilor dintre aceste gaze și pereții vaselor în care se află.

Chimistul american Theodore William Richards moare la Cambridge, Massachusetts, pe 2.IV.

Germanul Adolf Windaus cîștigă premiul Nobel pentru chimie, pentru studierea colesterolului.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: Geologul american Thomas Chrowder Chamberlin moare la Chicago, Illinois, pe 15.XI.

Seismologul german Emil Wiechert moare la Göttingen pe 19.III.

MATEMATICĂ: În lucrarea *Probabilitate, statistică și adevăr*, Richard von Mises dezvoltă un sistem filozofic de abordare a teoriei probabilităților.

John von Neumann (n. 3.XII.1903, Budapesta) dezvoltă o teorie a jocurilor denumită teoria mini-max.

MEDICINĂ: Sir David Ferrier, neurolog scoțian, moare la Londra pe 19.III.

Patologul Johannes Andreas Grib Fibiger moare pe 30.I.

Alexander Fleming descoperă penicilină în mucegaiuri; utilizarea clinică a acesteia, în terapie, va începe abia în anii 1940, cînd Howard Florey și Ernst Chain o vor supune unui proces de prelucrare suplimentar și cînd se va găsi modalitatea de a o produce în cantități mari.

Francezul Charles Nicolle cîștigă premiul Nobel pentru fiziologie sau medicină, pentru cercetarea tifosului.

☉ Greco-americanul George Papanicolaou concepe testul Pap de diagnosticare a cancerelor uterine.

În *Îngrijirea psihologică a pruncului și copilului*, John Broadus Watson propune înlocuirea educației libere cu un sistem ordonat.

FIZICĂ: Fizicianul elvețiano-american Felix Bloch (n. 23.X.1905, Zürich) demonstrează că unii electroni pot traversa un șir de cristale, așezate în linie, fără a se împrăști.

Paul Adrien Maurice Dirac dezvoltă o ecuație care combină ideile proprii mecanicii cuantice

cu cele specifice relativității restrinse (ecuația relativist invariantă a electronului).

☛ C.D. Ellis și W.A. Wooster arată că, aparent, radiația beta nu se supune legii conservării energiei; mai târziu, se va arăta că radiația beta conține o particulă a cărei existență nu fusese sesizată, neutrinul, și că legea conservării energiei nu este încălcată.

☛ George Gamov (n. 4. III.1904, Odessa) dezvoltă o teorie a dezintegrării radioactive prin emisii de particule alfa, care conține cele dintii idei privitoare la străpungerea electronică.

☛ R.H. Fowler și Lothar W. Nordheim explică de ce corpurile solide aflate în câmpuri electrice de mare intensitate emit electroni; electronii sînt capabili să străpungă bariera de potențial de la suprafața solidului; acesta este un efect cuantic echivalent cu trecerea printr-un zid de cărămidă.

☛ Edwin Herbert Land (n. 7.V.1909, Bridgeport, Connecticut) realizează un filtru de polarizare.

☛ Fizicianul olandez Hendrik Antoon Lorentz moare la Haarlem pe 4 II.

☛ Chandrasekhara Venkata Raman (n. 7.XI.1888, Tiruchirappalli, India) descoperă efectul de împrăștiere care îi poartă numele; datorită naturii sale corpusculare, lumina este împrăștiată de moleculele materiei; această împrăștiere poate fi utilizată pentru determinarea tipului acestor molecule.

☛ Sir Owen Richardson din Anglia cîștigă premiul Nobel pentru fizică, pentru studierea efectului pe care îl are căldura asupra emisiei de electroni (efectul Edison).

☛ Arnold Sommerfeld se folosește de mecanica cuantică pentru a arăta că electronii dintr-un conductor se comportă ca un gaz degenerat; majoritatea acestor electroni nu pot participa la transmiterea electricității; numai cîțiva, cu energie mare, sînt implicați în conducția electrică; astăzi, „granița” dintre cele două tipuri de electroni se numește nivelul Fermi.

☛ Fizicianul german Wilhelm Wien moare la München pe 30.VIII.

☛ Eugene Paul Wigner introduce în februarie conceptul de paritate a stărilor atomice; în esență, el arată că există două stări între care atomii pot fluctua și că atomul trebuie să se găsească fie într-una, fie în cealaltă.

TEHNOLOGIE: ☛ Se introduce radiobaliza.

☛ Corporația Minnesota Mining and Manufacturing introduce banda adezivă *scotch*.

☛ Inventatorii americani J.W. Horton și W.A. Morrison concep primul ceas cu cristal de cuarț.

☛ Joseph Schick inventează aparatul de ras electric.

1929

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ☛ În China, lângă Pekin (Beijing), se găsesc niște dinți și o parte dintr-un craniu.

☛ Edwin P. Hubble, folosindu-se de variațiile cefeidelor, determină distanța la care se află nebuloasa Andromeda (930 000 de ani-lumină).

☛ Hubble ajunge la concluzia că galaxiile se distanțează cu atît mai repede de Pămînt cu cît sînt mai îndepărtate (legea lui Hubble), confirmînd teoria expansiunii universului.

☛ Astronomul elvețian Fritz Zwicky (n. 14.II.1898, Varna, Bulgaria) emite ideea că deplasarea spre roșu a galaxiilor îndepărtate este cauzată de „îmbătrînirea” fotonilor: în timpul lungii lor călătorii prin univers, fotonii pierd energie și frecvența lor se deplasează spre valoarea zonei roșii a spectrului; teoria nu este acceptată de toți astronomii.

BIOLOGIE: ☛ Fritz Albert Lipmann izolează trifosfatul de adenzină din țesutul muscular.

☛ Thomas Burr Osborne moare la New Haven, Connecticut, pe 29.I.

☛ W. Vogt publică prima „hartă a destinului” unui embrion de vertebrat.

☛ În volumul *Principii biologice*, J.H. Woodger face prima analiză completă a biologiei teoretice.

CHIMIE: ☛ Chimistul austriac Karl, baron von Welsbach Auer, moare la Welsbach Castle, Carinthia, pe 8.VIII.

☛ Adolf Friedrich Butenandt (n. 24.III.1903, Bremerhaven-Lehe, Germania) izolează estrona, un hormon sexual feminin.

☛ Sir Arthur Harden și Hans von Euler-Chelpin (n. 15.II.1873, Augsburg, Germania) câștigă premiul Nobel pentru chimie, pentru cercetările în legătură cu fermentația zahărului și pentru studiul rolului enzimelor în acest proces.

☛ Phoebus Levene descoperă că dezoxiriboza, o zaharoză necunoscută anterior, se găsește în acizii nucleici care nu conțin riboză; acești acizi nucleici sînt cunoscuți acum sub denumirea de acizi dezoxiribonucleici sau ADN.

☛ Chimistul elvețian Raoul Pierre Pictet moare la Paris pe 27.VII.

☛ Chimistul austriaco-german Richard Adolf Zsigmondy moare la Göttingen pe 23.IX.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: M. Matuyama arată că rocile din diferitele straturi ale pămîntului au uneori cîmpurile magnetice inversate; de aici, conchide că direcția cîmpului magnetic terestru se inversează din cînd în cînd.

☛ Moare Daniel Moreau Barringer, inginer minier și geolog american.

MEDICINĂ: ☛ Psihiatrul german Hans Berger (n. 21.V.1873, Neuses, Bavaria) concepe procedeul de realizare a electroencefalogramelor (EEG).

☛ Christiaan Eijkman, din Olanda, și sir Frederick G. Hopkins, din Anglia, primesc premiul Nobel pentru fiziologie și medicină, pentru studiile asupra vitaminelor.

☛ Medicul austriaco-american Joseph Goldberger moare la Washington DC pe 17.I.

☛ Manfred J. Sakel introduce șocurile cu insulină pentru tratarea schizofreniei.

FIZICĂ: ☛ Walther (Walter) Wilhelm Gorg Bothe (n. 8.I.1891, Oranienburg, Germania) introduce ideea utilizării simultane a două contoare Geiger pentru detectarea direcției radiațiilor cosmice – o importantă tehnică utilizată în cercetarea particulelor subatomice.

☛ Prințul Louis de Broglie din Franța câștigă premiul Nobel pentru fizică, pentru descoperirea caracterului ondulatoriu al electronilor.

☛ Paul Adrien Maurice Dirac introduce noțiunea de teorie a găurii, identificînd incorect golul de energie negativă dintr-o „mare” de electroni cu protonul; mai tîrziu își va revizui ideea, prezicînd existența antimateriei.

☛ George Gamov introduce modelul „picăturii de lichid”, corespunzător nucleului atomic al elementelor grele.

☛ William Francis Giauque (n. 12.V.1895, Niagara Falls, Ontario) descoperă că oxigenul este un amestec de trei izotopi, O-16, O-17 și O-18, ceea ce va duce curînd (în 1961) la abandonarea vechiului standard al maselor atomice, izotopul oxigen 16, și înlocuirea lui cu izotopul carbon 12.

☛ Werner Heisenberg și Wolfgang Pauli formulează propria teorie a cîmpului cuantic, bazată pe lagrangieni.

☛ Walter Heitler și Gerhard Herzberg demonstrează că azotul trebuie să conțină un număr par de protoni și, implicit, că majoritatea atomilor trebuie să aibă în nucleu o particulă neutră; pe moment, demonstrația nu este luată în serios, deși raționamentul celor doi este foarte corect.

☛ Dmitri Skobelțîn observă că radiațiile cosmice apar de multe ori în grupuri, numite dușuri.

☛ Hermann Weyl formulează legea invarianței proporțiilor și descoperă relația dintre aceasta și conservarea sarcinii electrice.

TEHNOLOGIE: ☛ Se introduce radioul cu gama de frecvențe medii.

- ☛ La New York începe construirea clădirii Empire State Building, finalizată în 1931.
- ☛ Compania Dunlop Rubber produce primul tip de cauciuc spongiuos.
- ☛ Inginerul Karl Benz moare pe 4.IV.
- ☛ Inventatorul germano-american Emile Berliner moare la Washington DC pe 3.VIII.
- ☛ Georges Claude proiectează prima centrală energetică pe principiul utilizării diferențelor de temperatură dintre straturile superioare și cele inferioare ale oceanului pentru a genera electricitate.
- ☛ Robert Goddard lansează prima rachetă dotată cu instrumente de analizare; are la bord un barometru, un termometru și un mic aparat de fotografiat.
- ☛ W.A. Morrison introduce ceasul cu cristal de cuarț.
- ☛ Apare cartea *Drumul către călătoria spațială* de Hermann Oberth.
- ☛ Inginerul german Felix Wankel brevetează un motor cu combustie internă; motorul Wankel nu va fi însă utilizat pînă în 1951.

1930

EVENIMENTE: ☛ Louis Bamberger și sora sa, Caroline, fondează Institutul Princeton pentru Cercetare Avansată.

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ☛ În *Crescînd în Noua Guinee*, Margaret Mead relatează despre cercetările făcute în sinul triburilor primitive din Noua Guinee.

☛ Andrew Ellicott Douglas determină vechimea unei așezări indiene din America observînd inelele de pe lemnul unor artefacte descoperite acolo; pune astfel bazele dendrocronologiei.

ASTRONOMIE: ☛ Bernard Lyot construiește primul coronograf – un telescop special, dotat cu un obturator care oprește lumina provenită de la discul solar, permițînd observarea coroanei.

☛ Marcel Gilles Minnaert și Gerard Mulders studiază spectrul solar și ajung la concluzia că în atmosfera solară există o abundență de elemente chimice.

☛ Edison Pettit și Seth Nicholson determină temperatura Lunii, măsurînd creșterea de temperatură a unui termocuplu plasat în focarul unui telescop.

☛ Fizicianul italiano-american Bruno Benedetto Rossi (n. 13.IV.1905, Veneția) evidențiază faptul că radiațiile cosmice ar trebui să fie deviate de cîmpul magnetic al Pămîntului – spre est dacă sînt pozitive și spre vest dacă sînt negative; studiile arată că ele sînt deviate în special spre est, de unde rezultă că majoritatea radiațiilor cosmice sînt pozitive.

☛ Opticianul ruso-german Bernhard Voldemar Schmidt (n. 30.III.1879, Neissaar Island, - Estonia) inventează un corector pentru aparatul de fotografiat și telescopul Schmidt, un dispozitiv care permite lărgirea cîmpului de vizibilitate pînă la unghiuri foarte mari cu mici distorsiuni; telescopul Schmidt ajunge să domine domeniul aparaturii astronomice deoarece este lipsit de aberația de coma.

☛ Clyde William Tombaugh (n. 4.II.1906, Streator, Illinois) descoperă planeta Pluto pe 18.II.

☛ Astronomul elvețiano-american Robert Julius Trumpler (n. 2.X.1886, Zürich) studiînd efectul de voalare al norilor de praf interstelari asupra roiurilor de stele certifică existența lor; ca urmare, arată el, Calea Lactee are aproximativ trei cincimi din dimensiunea estimată anterior, lucru care presupune voalarea ei din cauza distanței.

BIOLOGIE: ☛ Bacteriologul ruso-britanic Waldemar Mordecai Wolfe Haffkine moare la Lausanne pe 25.X.

☛ Americanul Karl Landsteiner primește premiul Nobel pentru fiziologie și medicină, pentru definirea a patru grupe sanguine umane.

CHIMIE: ☛ La întreprinderea I.G. Farberindustrie din Germania se obține polistirenul.

· W.L. Semon de la B.F. Goodrich Company inventează clorura de polivinil (PVC-ul).
Englezul William Tomas Astbury (n. 25.II.1898, Stoke-on-Trent), specialist în biochimie fizică, descoperă că lîna difractează razele X atunci cînd este întinsă; observația îl va face să utilizeze tehnicile de difracție a razelor X pentru a studia structurile tridimensionale ale proteinelor.

· Germanul Hans Fischer cîștigă premiul Nobel pentru chimie, pentru analiza hemului.
· Joseph Achille Le Bel moare la Paris pe 6.VIII.

Thomas Midgley Jr. transformă freonul într-un gaz utilizabil în sistemele de răcire ale frigiderelor.

· John Howard Northrop (n. 5.VI.1891, Yonkers, New York) cristalizează pepsina, făcînd astfel un important pas spre înțelegerea naturii chimice a enzimelor.

· Chimistul austriac Fritz Pregl moare la Graz pe 13.XII.

· Arne Wilhelm Tiselius (n. 10.VIII.1902, Stockholm) introduce electroforeza, o metodă de separare a proteinelor aflate în suspensie cu ajutorul curenților electrici.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: William Beebe (n. 29.VII.1877, Brooklyn, New York) și Otis Barton se scufundă pînă la 417 m (1368 picioare) cu noul lor submersibil: batisfera.

Exploratorul norvegian Fridtjof Nansen moare la Lysaker pe 13.V.

· Geologul și meteorologul german Alfred Lothar Wegener moare în Groenlanda, în noiembrie.

MATEMATICĂ: · L.G. Schnirelman demonstrează că există un număr k așa încît fiecare număr suficient de mare să fie egal cu suma a cel mult k numere prime, dar demonstrația lui nu sugerează care ar putea fi valoarea lui k ; aceasta este o generalizare a ipotezei lui Goldbach, care afirmase că fiecare număr par mai mare decît doi este egal cu suma a două numere prime.

· În *Moderne algebra* (Algebra modernă), compusă din două volume, B.L. van der Waerden se ocupă de algebra abstractă, fundamentînd-o în mare parte pe ideile lui Emmy Noether, care au devenit maniera standard de abordare a acestui subiect.

· Hermann Weyl îi urmează lui David Hilbert la Universitatea Göttingen.

MEDICINĂ: · Medicul olandez Christiaan Eijkman moare la Utrecht pe 5.XI.

Medicul suedez Allvar Gullstrand moare la Uppsala pe 21.VII.

· Hans Zinsser dezvoltă metoda de imunizare contra tifosului.

FIZICĂ: · În *Principii ale mecanicii cuantice*, Paul Adrien Maurice Dirac formulează o teorie matematică generală, în care mecanica matricială și mecanica ondulatorie sînt cazuri particulare.

· Eugen Goldstein moare la Berlin pe 25.XII.

· Se descoperă punctul lambda al heliului: la 2,2°K (−456 °F) heliul devine superfluid, vîscozitatea sa fiind egală cu a mia parte din vîscozitatea gazului cel mai puțin vîscos la temperatura camerei; termenul de superfluiditate va fi inventat în 1941 de Piotr Kapița.

· Wolfgang Pauli lansează ideea că există o particulă încă necunoscută (denumită neutrîn de Enrico Fermi în 1932) care se face vinovată de aparenta violare a legii conservării energiei în faza de dezintegrare beta.

Indianul Chandrasekhara Raman cîștigă premiul Nobel pentru fizică, pentru formularea legilor difuziei luminii.

TEHNOLOGIE: · Compania Postum începe să comercializeze pentru prima dată alimente congelate.

Apare pe piață piine tăiată în felii.

· În Germania se construiește magnetofonul cu bandă magnetizată din material plastic.

· Vannevar Bush termină analizorul diferențial, un computer analogic.

- ☛ Inventatorul american Elmer Ambrose Sperry moare la Brooklyn, New York, pe 16.VI.
- ☛ Inginerul britanic Frank Whittle brevetează motorul cu reacție.

1931

ASTRONOMIE: ☛ Subrahmanyan Chandrasekhar (n. 19.X.1910, Lahore, India) confirmă existența piticelor albe și stabilește că o pitică albă poate „supraviețui“ numai atîta timp cît masa este de 1,4 ori mai mică decît cea a Soarelui; aceasta va ajunge să fie cunoscută sub denumirea de limita lui Chandrasekhar.

☛ Experimentele lui Karl Jansky (n. 22.X.1905, Norman, Oklahoma), făcute cu o antenă improvizată, prin care a încercat să localizeze sursele de interferență de pe liniile telefonice radio, au condus la fondarea astronomiei radio; Jansky își va publica primele rezultate în 1932, iar în 1933 va constata că emisia radio provine din Calea Lactee.

☛ Harold Spencer Jones determină paralaxa solară, ajungînd la concluzia că valoarea acesteia este de 499,15 secunde arc.

☛ Bruno Rossi demonstrează că radiațiile cosmice sînt suficient de puternice pentru a pătrunde pe o distanță de un metru (iard) sau mai mult într-un corp din plumb.

☛ J.P. Schafer și W.M. Goodall descoperă că meteorii reflectă undele radio.

BIOLOGIE: ☛ Botanistul olandez Martinus Willem Beijerinck moare la Gorssel pe 1.I.

☛ Adolf Butenandt izolează androsteronul, un hormon sexual masculin.

☛ Eloise B. Cram sugerează că unii paraziți ar putea modifica comportamentul „gazdelor“ lor; mai exact, ea observă că o lăcustă verde infectată de un nematod devine o pradă mai ușoară pentru puii de găină.

☛ Chimistul elvețian Paul Karrer (n. 21.IV.1889, Moscova) stabilește care este structura și funcția vitaminei A.

☛ Baronul Shibasaburo Kitasato, bacteriolog japonez, moare la Nakanojo pe 13.VI.

☛ Germanul Otto H. Warburg primește premiul Nobel pentru fiziologie și medicină, pentru descoperirea enzimelor respiratorii.

CHIMIE: ☛ Freonul a fost produs pentru prima dată de corporația Kinetik Chemical; mult mai tîrziu s-a constatat că acest gaz este o posibilă cauză a distrugerii stratului de ozon care protejează Pămîntul de radiațiile ultraviolete.

☛ Germanii Karl Bosch și Friedrich Bergius obțin premiul Nobel pentru chimie, pentru inventarea unor metode de înaltă presiune, utilizabile în industria chimică.

☛ Chimistul belgiano-american Julius Arthur Nieuwland (n. 14.II.1878, Hansbeke, Belgia) realizează neoprenul, un cauciuc sintetic.

☛ Linus Carl Pauling (n. 28.II.1901, Portland, Oregon) emite ideea că fenomenul de rezonanță influențează pozitiv stabilitatea legăturii inelare benzoice.

☛ Germanul Otto Wallach, specialist în chimie organică, moare la Göttingen pe 26.II.

MATEMATICĂ: ☛ George David Birkhoff demonstrează teorema generală ergodică prin intermediul teoremei ergodice demonstrate cu un an în urmă de John von Neumann.

☛ Matematicianul austriaco-american Kurt Gödel (n. 28.IV.1906, Boînn-Brno, Cehia) demonstrează că orice sistem teoretic, suficient de puternic pentru a include legile aritmeticii, este fie incomplet, fie inconsistent.

☛ Richard von Mises prin lucrarea *Wahrscheinlichkeitsrechnung* (Teoria matematică a probabilităților și statisticii), introduce conceptul de spațiu mostră în teoria probabilităților.

MEDICINĂ: ☛ Ernest Goodpasture crește viruși în ouă, făcînd posibilă producerea unor vaccinuri destinate bolilor virale, cum ar fi poliomielia.

FIZICĂ: ☛ Walter Bothe și Wilhelm Becker bombardează beriliul cu particule alfa și descoperă o radiație foarte penetrantă, care nu este deviată de forțele magnetice; în 1932,

James Chadwick va arăta că această radiație este formată din neutroni; Irène Joliot-Curie și Frédéric Curie fac o descoperire similară.

☛ Paul Adrien Maurice Dirac lansează în mai ideea existenței pozitronului, o particulă aproape identică cu electronul, dar încărcată cu sarcină electrică pozitivă.

☛ Ernest Orlando Lawrence (n. 8.VIII.1901, Canton, South Dakota) realizează primul accelerat utilizabil de particule: ciclotronul.

☛ Fizicianul germano-american Albert Abraham Michelson moare la Pasadena, California, pe 9.V.

☛ Ernst August Friedrich Ruska (n. 26.XII.1906, Heidelberg) descoperă că fasciculul de electroni poate fi focalizat cu ajutorul unei bobine; el realizează astfel primul microscop electronic care asigură o mărire de 400 ori; microscopul electronic este inventat, independent, și de Rheinhold Ruedenberg, cam prin aceeași perioadă.

TEHNOLOGIE: ☛ Se inaugurează podul George Washington peste riul Hudson, cu o lungime dublă (1066 m) față de cea a podului care deținea recordul anterior.

☛ Inventatorul american Edward Goodrich Acheson moare la New York pe 6.VII.

☛ Inventatorul american Thomas Alva Edison moare la West Orange, New Jersey, pe 18.X.

☛ Sir Charles Algernon Parsons, inginer britanic, moare la bordul unui vas, lângă Kingston, Jamaica, pe 11.II.

☛ Winkler lansează în premieră în Europa o rachetă cu combustibil lichid.

1932

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ☛ Edward Lewis găsește în India o bucată din mandibula unei primate primitive, pe care o numește *Ramapithecus*; în următorii 50 de ani, majoritatea antropologilor vor crede că *Ramapithecus* este cel mai timpuriu strămoș cunoscut al ființei umane; abia în anii 1980, dovezile acumulate vor demonstra că *Ramapithecus* este strămoșul urangutanului.

ASTRONOMIE: ☛ În timpul unei conferințe astronomice organizate la Pulkovo, astronomii decid să se folosească de galaxiile îndepărate ca de un sistem de referență inerțial.

☛ Robert Grant Aitken publică un catalog care conține 17 180 de binare vizibile.

☛ T. Dunham descoperă că atmosfera planetei Venus conține bioxid de carbon.

☛ Astronomul german Maximilian Franz Joseph Wolf moare la Heidelberg pe 3.X.

BIOLOGIE: ☛ În *Mecanismul acțiunii nervoase*, Edgar Adrian analizează modificările electrice care au loc în creier și nervi.

☛ Volumul *Probleme ale creșterii relative* de Julian S. Huxley conține importanta regulă a embriologiei conform căreia rapoartele dintre ratele specifice de creștere ale organelor sînt constante.

☛ Biologul rus Ilia Ivanovici Ivanov moare la Alma-Ata pe 20.III.

☛ Charles Glen King (n. 22.X.1896, Entiat, Washington) izolează vitamina C din suc de lămâie.

☛ Biologul germano-britanic Hans Adolf Krebs (n. 25.VIII.1900, Hildesheim, Germania) descoperă ciclul ureei, care, la mamifere, transformă amoniacul în uree.

☛ *Apare Bazele științifice ale evoluției* de Thomas Hunt Morgan.

☛ Sir Charles Sherrington, din Anglia, și Edgar D. Adrian, din SUA, cîștigă premiul Nobel pentru fiziologie sau medicină, pentru multiplele descoperiri privitoare la funcțiile neuronilor.

☛ Biochimistul suedez Axel Hugo Teodor Theorell (n. 6.VII.1903, Linköpin) reușește să izoleze cristale de mioglobină.

CHIMIE: ☛ Inginerul american Edwin Land inventează o substanță sintetică ce polarizează lumina.

☛ Americanul Irving Langmuir câștigă premiul Nobel pentru chimie, pentru studiul filmelor monomoleculare.

☛ John Northrop cristalizează enzima denumită tripsină.

☛ Friedrich Wilhelm Ostwald (de origine ruso-germană), specialist în chimie fizică, moare la Leipzig pe 4.IV.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☛ Carl-Gustav Arvid Rossby introduce așa-numita diagramă Rossby, din care se pot deduce proprietățile maselor de aer; va fi utilizată pe scară largă.

MATEMATICĂ: ☛ Congresul Internațional de Matematică introduce Medalia Fields, un premiu echivalent ca prestigiu cu premiul Nobel, care nu se oferea însă matematicienilor (Alfred Nobel nu-l plăcuse pe cel mai proeminent matematician norvegian al vremii, așa încât nu furnizase fonduri pentru un premiu destinat matematicii).

☛ Abraham Adrian Albert demonstrează existența diviziunilor algebrice neciclice de gradul patru.

☛ John von Neumann face o demonstrație a teoremei ergodice.

☛ Matematicianul și lingvistul italian Giuseppe Peano moare la Torino pe 20.IV.

MEDICINĂ: ☛ Chimistul german Gerhard Domagk (n. 30.X.1895, Lagow, Polonia), descoperă Prontosilul, primul medicament cu efect bacteriostatic, strâns înrudit cu sulfamidă din punct de vedere al structurii chimice.

☛ John Eccles (n. 27.I.1903, Melbourne) publică lucrarea *Activitatea reflexă a măduvii spinării*.

☛ Armand Quick introduce testul Quick pentru a măsura posibilitățile de coagulare ale sîngelui.

☛ Sir Ronald Ross, medic englez, moare la Londra pe 16.IX.

☛ Fiziologul german Max Rubner moare la Berlin pe 27.IV.

☛ Cartea *Comportamentul deliberat la animale și oameni* de Edward Chace Tolman conține atît concepte behavioristice, cît și conceptele specifice școlii de psihologie Gestalt.

FIZICĂ: ☛ Carl David Anderson (n. 3.IX.1905, New York) descoperă pozitronul (un electron încărcat cu sarcină pozitivă și, totodată, prima formă de antimaterie descoperită) pe traiectoriile radiațiilor cosmice, confirmînd presupunerea lui P.A.M. Dirac.

☛ Fizicianul american Louis Winslow Austin moare la Washington DC pe 27.VI.

☛ James Chadwick descoperă neutronul, anunțînd această descoperire mai întîi la Kapița Club de la Cavendish Laboratory, apoi, mai formal, printr-un articol publicat în *Nature* pe 27.II.

☛ John Cockcroft (n. 27.V.1897, Todmorden, Anglia) și Ernest Walton (n. 6.X.1903, Bungarvan, Irlanda) sînt primii care utilizează un accelerator de particule; cu ajutorul acestuia, ei accelerează protonii pentru a bombarda litiul, obținînd astfel două particule alfa; realizarea lor este cunoscută sub denumirea de divizarea atomului; rezultatele obținute sînt publicate pe 30.IV.

☛ Fizicianul canadiano-american Reginald Aubrey Fessenden moare la Hamilton, insulele Bermude, pe 22.VII.

☛ Werner Heisenberg propune în iunie un model de nucleu atomic în care protonii și proaspăt descoperiții neutroni sînt legați unii de alții de către electronii de valență; acesta va da naștere mult mai reușitului model de nucleu al lui Yukawa; el introduce anumite matrice care formează instrumentul matematic teoretic; aceste matrici vor duce la apariția conceptului de spin izotopic.

☛ Germanul Werner Heisenberg câștigă premiul Nobel pentru fizică, pentru descoperirea mecanicii cuantice.

☛ Harold Clayton Urey (n. 29.IV.1893, Walkerton, Indiana) descoperă deuteriul sau

hidrogenul greu; în afară de un proton, nucleul de deuteriu conține și un neutron.

☛ Eugene Paul Wigner introduce în mecanica cuantică noțiunea de invarianță la inversiunea timpului. în noiembrie.

TEHNOLOGIE: ☛ Compania RCA demonstrează calitățile unui receptor de televiziune cu tub catodic.

☛ Inventatorul american George Eastman moare la Rochester, New York, pe 14.III.

☛ Auguste Piccard (n. 28 .I.1884, Basel, Elveția) devine primul om care a pătruns în stratosferă; balonul său urcă pînă la 16 201 m (53 153 picioare).

1933

EVENIMENTE: ☛ Adolf Hitler este desemnat cancelar al Germaniei pe 30.I.

ASTRONOMIE: ☛ Arthur Stanley Eddington scrie *Universul extensibil*, una dintre primele cărți de popularizare a cosmologiei moderne.

☛ Astronomul scoțian Robert Thorburn Ayton Innes moare la Surbiton, Anglia, pe 13.III.

☛ Donald Menzel (n. 11.IV.1901, Florence, Colorado) descoperă oxigen în coroana solară.

BIOLOGIE: ☛ Ultimul lup tasmanian cunoscut moare într-o grădină zoologică; cu toate acestea, se primesc în continuare rapoarte neverificate care susțin că în jungla tasmaniană au mai fost văzute asemenea marsupiale.

☛ Botanistul german Karl Franz Joseph Correns moare la Berlin pe 14.II.

☛ Apare lucrarea *Cauzele evoluției* de John Burdon Sanderson Haldane.

☛ Americanul Thomas Hunt Morgan câștigă premiul Nobel pentru fiziologie sau medicină, pentru descoperirea relației dintre cromozomi și ereditate.

☛ Tadeusz Reichstein (n. 20.VII.1897, Włocławek, Polonia) sintetizează acidul ascorbic (vitamina C), care va fi sintetizat, independent, și de Walter Haworth în 1934.

☛ Bacteriologul francez Pierre-Paul Roux moare la Paris pe 3.X.

CHIMIE: ☛ Hubert James și Albert Sprague Coolidge calculează cu mare precizie rezistența legăturii covalente pornind de la principiile de bază ale mecanicii cuantice, demonstrînd că teoria se află în strîns acord cu experimentul.

☛ Gilbert N. Lewis obține oxidul de deuteriu (apa grea) la un an după ce Harold Urey descoperise deuteriul sau hidrogenul 2, izotop al hidrogenului cu nucleul compus dintr-un proton și un neutron.

MATEMATICĂ: ☛ Hermann Weyl își dă demisia de la Universitatea Göttingen.

MEDICINĂ: ☛ În *Nașterea naturală*, Grantley Dick-Read susține că viitoarele mame trebuie să facă apel la exerciții fizice și la proceduri medicale și nu să utilizeze medicamente.

FIZICĂ: ☛ Fizicianul american Harold DeForest Arnold moare la Summit, New Jersey, pe 10.VII.

☛ John Desmond Bernal și R.H. Fowler studiază structura apei și a soluțiilor ionice, utilizînd franjele de difracție ale razelor X; rezultatele obținute de ei explică fenomenul creșterii densității apei cînd temperatura acesteia crește de la 0 la 4 grade Celsius.

☛ Englezul Paul Adrien Maurice Dirac și germanul Erwin Schrödinger câștigă premiul Nobel pentru fizică, pentru descoperirile lor în mecanica ondulatorie.

☛ Enrico Fermi propune în decembrie o teorie a dezintegrării beta; este prima mențiune în legătură cu existența interacțiunilor slabe care include noțiunea de neutrîn propusă inițial de Pauli.

☛ W. Meissner descoperă că în interiorul unui superconductor nu există cîmp magnetic; fenomenul este cunoscut sub denumirea de efect Meissner.

☛ Ernst Ruska construiește primul microscop electronic, mult mai puternic decît un microscop convențional cu fascicul de lumină; el obține o mărire de 12 000 ori.

☛ Otto Stern folosește fasciculele moleculare pentru a măsura momentul magnetic al unui proton și constată că acesta este de 2,5 ori mai mare decât cel calculat de Paul Adrien Maurice Dirac.

☛ Robert Jemison Van de Graaff (n. 26.XII.1901, Tuscaloosa, Alabama) pune la punct un generator de câmp electric static care poate produce o tensiune de 7 milioane de volți.

☛ Clarence Zener explică scoaterea din uz a izolatoarelor în termenii efectului de străpungere electronică; un electron străpunge o barieră de potențial printr-un efect cuantic similar cu dispariția barierei pe o parte, urmată de reapariția ei pe cealaltă parte; cu alte cuvinte, electronul „străpunge bariera” mai degrabă decât o „sare”.

TEHNOLOGIE: ☛ Se introduc lămpi de mare intensitate cu vapori de mercur.

☛ Inginerul american Edwin H. Armstrong perfecționează radioul FM (modulație de frecvență).

1934

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ☛ Ruth Benedict scrie *Tipuri de culturi*, un adevărat model de antropologie comparativă bazat pe cercetările autoarei asupra triburilor Zuni și Hopi din sud-vestul Americii.

☛ Antropologul canadian Davidson Black moare la Beijing pe 15.III.

ASTRONOMIE: ☛ Walter Baade și Fritz Zwicky descoperă că unele, în orice galaxie s-ar afla, au cam aceeași strălucire și că diferă de supernove; de asemenea, ei lansează presupunerea că stelele neutronice se formează în timpul exploziei unei supernove, ceea ce se va confirma în 1968, când va fi localizată o stea neutronică printre fragmentele rămase din supernova observată pe 4 iulie 1054.

☛ Astronomul olandez-american Bart Jan Bok (n. 28.IV.1906, Hoorn, Olanda) arată că asociațiile stelare sînt sisteme tinere.

☛ Apare lucrarea *Noi drumuri în știință* de Arthur Stanley Eddington.

☛ W. Grotrian descoperă pulberea zodiacală studiind spectrul coroanei solare.

☛ Astronomul olandez Willem de Sitter moare la Leyda pe 20.XI.

☛ Fritz Zwicky și Walter Baade dezvoltă o teorie potrivit căreia stelele care au masa mai mare de 1,4 ori (limita lui Chandrasekhar) decât a Soarelui vor suferi un colaps gravitațional, transformîndu-se în stele neutronice.

BIOLOGIE: ☛ John Desmond Bernal face prima fotografie de difracție cu raze X a unui cristal proteic, mai exact a pepsinei.

☛ Adolf Butenandt obține pentru prima dată progesteronul, un hormon sexual feminin, în formă pură.

☛ Ecologul rus Gause este primul care formulează principiul conform căruia două specii similare nu pot ocupa arealuri ecologice similare timp foarte îndelungat (cunoscut sub denumirea de principiul lui Gause).

☛ György Hevesy utilizează izotopul de fosfor radioactiv pentru a studia metabolismul fosforului la plante.

☛ Histologul spaniol Santiago Ramón y Cajal moare la Madrid pe 18.X.

☛ Chimistul american Robert Runnels Williams (n. 15.II.1886, Nellore, India) extrage din orez decorticat aproximativ o treime de uncie de vitamină B₁.

CHIMIE: ☛ Arnold O. Beckman realizează pH-metrul, primul instrument care măsoară precis pe cale electronică, aciditatea sau alcalinitatea unei soluții.

☛ Chimista polonezo-franceză Marie Skłodowska Curie moare în Haute Savoie, Franța, pe 4.VII.

☛ Chimistul german Fritz Haber moare la Basel, Elveția, pe 29.I.

☛ Walter Norman Haworth (n. 19.III.1883, Chorley, Anglia) este unul dintre primii cercetători care sintetizează vitamina C, pe care o denumește acid ascorbic.

☛ Biochimistul american J.P. Lent descoperă un anticoagulant pe care îl sintetizează din trifoi degradat, cunoscut acum drept cumarină.

☛ Chimistul german Karl Paul Gottfried von Linde moare la München pe 16.XI.

☛ Americanul Harold C. Urey câștigă premiul Nobel pentru chimie, pentru descoperirea hidrogenului greu.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☛ William Beebe și Otis Barton bat recordul la scufundări, ajungând la 1001 m (3038 picioare) sub nivelul oceanului într-o sferă legată prin cablu de o navă, numită batisferă.

MATEMATICĂ: ☛ Aleksander Osipovici Gelfand și T. Schneider arată că puterile iraționale ale numerelor algebrice (altele decât zero sau unu) sînt transcendente; David Hilbert prevăzuse că acest lucru va fi demonstrat cu mult timp după ce se va demonstra ultima teoremă a lui Fermat – una dintre puținele greșeli ale lui Hilbert.

MEDICINĂ: ☛ Americanii George R. Minot, William P. Murphy și George H. Whipple obțin premiul Nobel pentru fiziologie și medicină, pentru descoperirea și dezvoltarea metodei de tratare a ficatului împotriva anemiei.

☛ Patologul american Theobald Smith moare la New York pe 10.XII.

FIZICĂ: ☛ Jesse W. Beams realizează o ultracentrifugă care lucrează în vacuum.

☛ James Chadwick și fizicianul austriaco-american Maurice Goldhaber (n. 18.IV.1911, Lemberg, Austria) măsoară masa neutronului și constată că aceasta este mai mare decât masa totală a unui proton și a unui electron, ceea ce sugerează că, într-adevăr, neutronii sînt particule elementare.

☛ Pavel Cerenkov (n. 15.VII.1904, Voronej, Rusia) descoperă că o particulă emite lumină cînd trece printr-un lichid sau printr-un solid transparent cu o viteză apropiată de cea a luminii; fenomenul apare atunci cînd viteza particulei este mai mare decât cea a luminii în atmosferă și este cunoscut sub denumirea de efectul Cerenkov.

☛ Louis de Broglie introduce în ianuarie termenul general de *antiparticulă*.

☛ Enrico Fermi sugerează că neutronii lenți, sau termali, pot fi utilizați pentru divizarea atomilor.

☛ Fizicienii francezi Frédéric (n. 19.III.1900, Paris) și Irène (n. 12.IX.1897, Paris) Joliot-Curie obțin primul element radioactiv artificial – o formă radioactivă a fosforului.

☛ Fizicianul australian Marcus Laurence Oliphant (n. 8.X.1901, Adelaide) descoperă tritiul, izotopul radioactiv al hidrogenului, bombardînd apa grea (deuteriul) cu deuteroni (particule compuse dintr-un singur proton și un singur neutron); tritiul conține doi neutroni și un proton.

☛ Wolfgang Pauli și Victor F. Weisskopf demonstrează că anumite particule subatomice trebuie să aibă antiparticule; pe vremea aceea nu erau cunoscute multe particule și demonstrația lor a fost ignorată.

☛ Fizicianul francez Paul Ulrich Villard moare la Bayonne pe 13.I.

TEHNOLOGIE: ☛ Se introduce primul automobil – Chrysler Airflow – cu linie aerodinamică.

☛ Inginerul german Wernher von Braun construiește o rachetă cu combustibil lichid, care se ridică pînă la 2,4 km (1,5 mile).

☛ Charles Francis Jenkins, un pionier al televiziunii americane, moare la Washington DC pe 5.VI.

☛ Americanul George Owen Squier, specialist în tehnica radio, moare la Washington DC pe 24.III.

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ☛ Paleoantropologul german Ralph von Koenigswald găsește niște dinți fosilizați într-o farmacie din Hong Kong, prima dovadă a existenței *gigantopitecului* – cea mai mare primată cunoscută.

ASTRONOMIE: ☛ Henry Norris Russell arată că legile de conservare a energiei nu se supun teoriei lui Jeffreys și Jeans cu privire la originea universului.

☛ Opticianul ruso-german Bernhard Voldemar Schmidt moare la Hamburg pe 1.XII.

☛ Bengt Strömgren formulează o teorie asupra structurii interne a stelelor.

☛ Rupert Wildt (n. 25.VI.1905, München) descoperă metan și amoniac în planetele mari.

BIOLOGIE: ☛ Este sintetizată riboflavina (vitamina B₂).

☛ Henrik Dam (n. 21.II.1895, Copenhaga) descoperă vitamina K.

☛ Edward Calvin Kendall studiază hormonii corticali din cortexul suprarenal și izolează unul care, mai târziu, va fi cunoscut sub denumirea de cortizon.

☛ Konrad Lorenz (n. 7.XI.1903, Viena) publică un studiu general asupra comportamentului social al animalelor.

☛ William Cumming Rose (n. 4.IV.1887, Greenville, South Carolina) descoperă treonina, ultimul aminoacid de bază care rămăsese de găsit.

☛ Chimistul croato-elvețian Leopold Ružička, (n. 12.IX.1887, Vukovar (Iugoslavia), descoperă structura testosteronului, un hormon sexual masculin.

☛ Biochimistul german Rudolf Shoenheimer (n. 10.V.1898, Berlin) este primul care utilizează izotopi ai unor elemente pe care corpul le produce natural pentru a cerceta organismul prin trasarea parcursului lor intern; mai exact, utilizează deuteriul (hidrogen greu) pentru a studia metabolismul și modul de acumulare a grăsimilor.

☛ Germanul Hans Spemann primește premiul Nobel pentru fiziologie și medicină, pentru descoperirea „efectului de organizare” în dezvoltarea embrionară.

☛ Wendell Meredith Stanley (n. 16.VIII.1904, Ridgeville, Indiana) purifică și cristalizează virusul care provoacă mozaicul tabacului.

☛ Albert Szent-Györgyi localizează patru acizi care sînt implicați în respirația celulelor musculare, marcînd astfel începutul descoperirii ciclului Krebs.

☛ Axel Theorell arată că coenzima unei enzime ce participă la respirație are o structură asemănătoare vitaminei B₂.

☛ Botanistul și geneticianul olandez Hugo Marie De Vries moare la Lunteren pe 21.V.

CHIMIE: ☛ Chimistul englez Charles Frederick Cross moare la Hove, Sussex, pe 15.IV.

☛ Chimistul francez François-Auguste-Victor Grignard moare la Lyons pe 13.XII.

☛ Francezii Frédéric și Irene Joliot-Curie cîștigă premiul Nobel pentru chimie, pentru sintetizarea unor noi elemente radioactive.

☛ John Northrop cristalizează enzima denumită chimotripsină.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☛ Sydney Chapman observă fenomenul numit maree atmosferică lunară (efectul gravitației Lunii asupra atmosferei terestre).

☛ William Maurice Ewing (n. 12.V.1913, Lockney, Texas) începe un studiu seismic al fundului oceanului, folosindu-se de refracția undelor cauzate de explozii.

☛ Pe baza seismogramelor, Charles Francis Richter concepe o scară de măsurare a intensității cutremurelor, cunoscută și acum sub denumirea de scara Richter.

MATEMATICĂ: ☛ Alan Mathison Turing (n. 23.VI.1912, Londra) concepe ipotetica mașină care îi poartă numele ca o metodă pentru determinarea tipurilor de rezultate matematice ce pot fi demonstrate.

MEDICINĂ: ☛ Gerhard Domagk administrează pentru prima dată Prontosil – cel dintîi

medicament înrudit cu sulfamida – fiicei sale mai mici care, din cauza unei infecții streptococice, se află la un pas de moarte; reușita de care se bucură cu această ocazie, și cu altele, transformă Prontosilul într-un „medicament minune“, faimos în lumea întreagă.

● Antonio Caetano de Abreu Freire Egas Moniz (n. 29.XI.1874, Avanca, Portugalia) dezvoltă lobotomia prefrontală ca metodă de tratament a bolilor mintale.

● John Peters este primul om de știință care sugerează că în sau lângă inimă ar trebui să existe un mecanism care lucrează ca un senzor de detectare a presiunii sanguine și care poate regla volumul de sânge; vor mai trece peste 40 de ani pînă va fi descoperit acest mecanism.

● Fiziologul francez Charles Robert Richet moare la Paris pe 3.XII.

● Sir Edward Albert Sharpey-Schäfer, fiziolog englez, moare la North Berwick, Scoția, pe 29.III.

FIZICĂ: ● În Anglia apare pe piață primul microscop electronic comercializat.

● Jesse W. Beams realizează cea dintîi separare izotopică prin centrifugare.

● Sir James Chadwick din Anglia cîștigă premiul Nobel pentru fizică, pentru descoperirea neutronului.

● Arthur Jeffrey Dempster (n. 14.VIII.1896, Toronto) descoperă izotopul U-235 al uraniului.

● William Francis Giauque utilizează un cîmp magnetic pentru a răci heliul pînă la o temperatură apropiată la numai 0,1 grade de zero absolut.

● Fizicianul sovietic Lev Davidovici Landau (n. 22.I.1908, Baku, Azerbaidjan) publică o explicație matematică a comportamentului magneților atomici, clarificînd fenomenul feromagnetic.

● Fizicianul iugoslavo-american Michael Idvorsky Pupin moare la New York pe 12.III.

● Fizicianul rus Konstantin Tîolkovsky moare la Kaluga pe 19.IX.

● Hideki Yukawa (n. 23.I.1907. Hideki Ogawa, Kyoto, Japonia) lansează în noiembrie ideea că atracția dintre particulele din nucleul atomic se manifestă datorită unei noi particule, denumite mezon; se crede că această „particulă de schimb“ are masa de 200 de ori mai mare decît cea a electronului.

TEHNOLOGIE: ● În New Jersey se introduc cîștile metalice pentru bere.

● Wallace Hume Carothers (n. 27.IV.1896, Burlington, Iowa) brevetează nailonul, pe care îl inventase în 1934.

● John Gibbon și soția sa realizează primul prototip al aparatului de oxigenare și de pompare a sîngelui în inimă și plămîni.

● Oamenii de știință britanici, conduși de Robert Alexander Watson-Watt (n. 13.IV.1892, Brechin, Scoția) concep primul radar.

1936

EVENIMENTE: ● Filozoful britanic Alfred Jules Ayer publică *Limba, adevărul și logica*; cartea prezintă pentru prima oară în limba engleză teoriile pozitivismului logic și ideile „cercului Viena“.

ASTRONOMIE: ● Astronomul german Johannes Franz Hartmann moare la Göttingen pe 13.IX.

BIOLOGIE: ● Andrei Nikolaevici Belozerski izolează pentru prima dată ADN-ul în formă pură.

● John Joseph Bittner (n. 25.II.1904, Meadville, Pennsylvania) arată că laptele de șoarece poate transmite cancerul – prima dovadă semnificativă din 1911 cum că unele tipuri de cancer ar putea fi cauzate de viruși.

● Sir Henry Dale, din Anglia, și Otto Loewi, din Austria, primesc premiul Nobel pentru fiziologie și medicină, pentru studiul transmisiei chimice a impulsurilor nervoase.

✿ Biochimistul rus Aleksandr Ivanovici Oparin (n. 3.III.1894, lângă Moscova) dedică *Originea vieții de pe Pământ* studiului acestei probleme; autorul avansează ideea că viața a evoluat datorită unor procese chimice aleatorii care au avut loc în ocean, transformându-l într-o „supă” biochimică ce a favorizat apariția primelor forme de viață; teoria lui este și astăzi cea mai populară în domeniu.

✿ Fiziologul rus Ivan Petrovici Pavlov moare la Leningrad pe 27.II.

✿ Tadeusz Reichstein izolează cortizonul și îi determină structura.

✿ Wendell Meredith Stanley izolează acizii nucleici ai virusului care provoacă mozaicul tabacului; mai târziu se va constata că aceștia declanșează activitatea virală.

✿ Robert R. Williams sintetizează vitamina B₁ – un ingredient esențial în lupta împotriva bolii beri-beri.

✿ Etienne Wolff realizează studii asupra anomaliilor experimentale în dezvoltarea embrionilor.

CHIMIE: ✿ Este dezvoltată metoda de cracare catalitică, necesară în procesul de rafinare a petrolului.

✿ Olandezul Peter J.W. Debye câștigă premiul Nobel pentru chimie, pentru studiul momentelor dipolare.

✿ Chimistul francez Henri-Louis Le Châtelier moare la Miribel-les-Echelles, Isère, pe 17.IX.

✿ Chimistul belgiano-american Julius Artur Nieuwland moare la Washington DC pe 11.VI.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ✿ P. Lehmann dovedește că Pământul are un miez intern prin observarea difracției undelor seismice.

✿ Geologul croat Andrija Mohorovičić moare la Zagreb pe 18.XII.

MATEMATICĂ: ✿ Alan Turing soluționează cea de-a 23-a problemă de pe lista lui Hilbert, arătând că, din totalitatea propozițiilor ce pot fi formulate în subdomeniul logicii abstracte care poartă denumirea de afirmarea calculului, nu este posibilă derivarea unei metode de determinare a adevărului sau falsității; de aceea, nu există nici măcar o singură cale de a demonstra sau de a respinge propozițiile logice.

✿ Alonzo Church, independent de Alan Turing, arată că nu există nici o metodă de a determina dacă o propoziție matematică este demonstrabilă sau măcar adevărată.

✿ Matematicianul englez Karl Pearson moare la Coldharbour, Surrey, pe 27.IV.

MEDICINĂ: ✿ Medicul austriac Robert Bárány moare la Uppsala pe 8.IV.

Daniele Bovet (n. 23.III.1907, Neuchâtel, Elveția) și colaboratorii săi descoperă că Prontosilul, medicamentul minune, se descompune în organism și că elementul component care distruge streptococii este o substanță chimică bine cunoscută: sulfamida, dovedind astfel că sulfamida este la fel de eficientă ca și Prontosilul.

✿ Alexis Carrel lucrând împreună cu Charles A. Lindbergh, concep o inimă artificială, utilizată la operațiile chirurgicale pe cord.

✿ Medicul francez Charles-Jules-Henri Nicolle moare la Tunis pe 28.II.

FIZICĂ: ✿ Felix Bloch propune o metodă de polarizare a neutronilor care presupune trecerea acestora din fier magnetizat.

✿ Austriacul Victor F. Hess și americanul Carl D. Anderson obțin premiul Nobel pentru fizică: Hess pentru descoperirea radiației cosmice, Anderson pentru descoperirea pozitronului.

✿ Fizicianul germano-american Wilhelm Mueller (n. 13.VI.1911, Berlin) dezvoltă microscopul cu emisie de câmp – un dispozitiv destinat observării, de exemplu, a unui vîrf de ac cu ajutorul electronilor emiși de acesta prin încălzire; imaginea vîrfului de ac se formează pe un ecran fluorescent; cu unele îmbunătățiri, acesta este primul aparat care a facilitat vizualizarea atomilor individuali.

✿ Merle A. Tuve (n. 27.VI.1901, SUA), N. Neydenberg și L.R. Hafstad arată că forța dintre

doi protoni este aproximativ egală cu cea dintre un proton și un neutron, sugerînd că neutronii nu pot fi compuși din protoni asociați cu electroni.

TEHNOLOGIE: ✧ Se introduc lămpile fluorescente.

✧ Penguin Books introduce primele cărți broșate.

✧ Germanii construiesc o fabrică secretă pentru fabricarea rachetelor experimentale cu combustibil lichid.

✧ În Marea Britanie încep transmisiunile regulate de televiziune.

✧ Se termină construirea Barajului de Piatră, denumit o vreme Barajul Hoover, de pe râul Colorado, în spatele căruia se formează lacul Mead, cel mai mare rezervor de apă din lume.

✧ George Harold Brown inventează o antenă formată din patru brațe turnante, destinată transmisiunilor de televiziune.

✧ Inginerul german Heinrich Focke realizează primul elicopter practic.

✧ Konrad Zuse construiește un model primitiv de computer digital, utilizînd relee electromagnetice în loc de tuburi electronice (sau tranzistori).

1937

EVENIMENTE: ✧ Japonezii invadează China.

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: Franz Weidenreich descoperă cranii complete ale omului de Pekin.

ASTRONOMIE: ✧ Apare *Dritter fundamental Katalog* (FK3), un catalog care conține coordonatele exacte a 1587 de stele.

✧ Benjamin Boss publică un *Catalog general* cu denumirile și pozițiile a 33 342 de stele.

✧ N.U. Mayall descoperă un fragment de supernovă cu ajutorul liniilor spectrale scindate ca urmare a efectului Doppler.

✧ Grote Reber (n. 22.XII.1911, Wheaton, Illinois) construiește primul radiotelescop internațional – o „farfurie” cu diametrul de 9,4 m (31 picioare).

✧ Fritz Zwicky descoperă trei supernove din alte galaxii cu ajutorul aparatului de fotografiat Schmidt.

✧ Asteroidul Hermes, care are după toate probabilitățile un diametru de o jumătate de milă, trece pe lângă Pămînt la numai jumătate de milion de mile, cea mai mare apropiere a unui corp ceresc de dimensiuni apreciabile (în afară de Lună).

BIOLOGIE: ✧ Englezul Frederick Charles Bawden (n. 18.VIII.1908, North Tawton), specialist în patologia plantelor, și colaboratorii săi descoperă că virusul care cauzează mozaicul tabacului conține acid ribonucleic (ARN).

✧ Albert Francis Blakeslee (n. 9.XI.1874, Geneseo, New York) descoperă că alcaloidul extras din sofrănel (*Colchicum autumnale*) produce mutații la plante, permițînd dublarea numărului de cromozomi fără a avea loc diviziunea celulară.

✧ Theodosius Dobzhansky (n. 25.I.1900, Nemirov, Ucraina) publică lucrarea *Genetica și originea speciilor*.

✧ Conrad Arnold Elvehjem (n. 27.V.1901, McFarland, Wisconsin) descoperă vitamina A.

✧ Hans Adolf Krebs descoperă ciclul Krebs, ciclul prin care celulele vii oxidează și transformă alimentele în energie.

✧ William Cumming Rose ajunge la concluzia că numai 10 din cei aproximativ 20 de aminoacizi care se găsesc în proteine sînt vitali pentru șoareci; mai tîrziu, el va constata că numai opt dintre aceștia le sînt necesari oamenilor.

✧ Ungurul Albert Szent-Györgyi primește premiul Nobel pentru fiziologie și medicină, pentru studierea vitaminei C și a respirației.

✧ J.H. Woodger în *Metoda axiomatică în biologie*, abordează biologia teoretică pe cale axiomatică.

• John Zachary Young studiază viteza de propagare a mesajelor prin nervi.

CHIMIE: • William Astbury este primul om de știință care se folosește de fenomenul de difracție a razelor X pentru a studia acidul nucleic.

• Wallace Hume Carothers, inventatorul nailonului, moare la Philadelphia, Pennsylvania, pe 29.IV.

• Sir Walter N. Haworth (englez) și Paul Karrer (elvețian) câștigă premiul Nobel pentru chimie: Haworth pentru studiul hidrocarbonaților, Karrer pentru studiul grupei de pigmenți din familia carotenului, a flavonelor și a vitaminelor.

• Fizicianul italo-american Emilio Segre (n. 1.II.1905, Tivoli, Italia) produce tehneciul, primul element chimic artificial.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: • A.V. Kazakov explică originea și distribuția paturilor de roci fosfatice ca urmare a curenților oceanici, rocile fiind depuse acolo unde curenții reci au o mișcare ascendentă; asemenea locuri adăpostesc populații vaste de ființe ale căror cadavre și excrementele reprezintă sursa de fosfor din roci.

MATEMATICĂ: • În cartea *Despre numerele calculabile*, Alan Turing descrie „mașina Turing”, o mașină imaginară concepută în 1935, care poate soluționa toate problemele calculabile: de fapt, o „problemă calculabilă” este cea care poate fi soluționată de o mașină Turing.

Ivan M. Vinogradov (n. 14.IX.1891) demonstrează că orice număr întreg par suficient de mare este egal cu suma a patru numere prime; acesta este rezultatul care s-a apropiat cel mai mult la vremea respectivă de demonstrarea ipotezei lui Goldbach, conform căreia fiecare număr întreg par mai mare decât doi este egal cu suma a două numere prime.

MEDICINĂ: • Bazându-se pe modelul sulfamidei cu ajutorul căruia s-au obținut multe succese, oamenii de știință creează sulfapiridina, cel de-al doilea medicament înrudit din punct de vedere al structurii chimice cu sulfamida.

• Psihiatrul austriac Alfred Adler moare la Aberdeen, Scoția pe 28.V.

• Farmacologul Daniele Bovet, lucrând la Institutul Pasteur din Franța, realizează primul medicament antihistaminic.

• Medicii italieni Ugo Cerlutti și Lucio Bini concep prima metodă de terapie electroconvulsivă (TEC), numită adesea „tratament prin șoc”, pentru tratamentul schizofreniei.

• Microbiologul sud african-american Max Theiler (n. 30.I.1899, Pretoria, Africa de Sud) introduce un vaccin destinat prevenirii frigurilor galbene.

FIZICĂ: • La Stockholm ia ființă Institutul de Fizică Nobel.

Carl David Anderson descoperă mezonul miu (miuon) în radiația cosmică, o particulă subatomică cu o masă între cea a protonului și cea a electronului (măsurători ulterioare vor arăta că masa lui este de 207 ori mai mare decât a electronului); descoperirea îi face pe fizicieni să creadă (incorect) că este vorba despre mezonul Yukawa, o particulă purtătoare a unei puternice forțe nucleare; dar mezonul miu se comportă ca un „electron gras”.

• Sir Jagadischandra Bose, fizician indian, moare la Giridh pe 23.XI.

• Americanul Clinton Davisson și englezul George P. Thomson primesc premiul Nobel pentru fizică, pentru descoperirea fenomenului de difracție a electronilor generat de cristale.

• Fizicianul canadiano-american James Hillier (n. 22.VIII.1915, Brantford, Ontario) și Albert F. Prebus perfecționează microscopul electronic, realizând designul de bază care va fi utilizat în majoritatea versiunilor ulterioare.

• Fizicianul rus Piotr Leonidovici Kapița (n. 8.VII.1894, Kronstadt) explică superfluiditatea heliului II (heliul răcit sub 2,2 °K).

• A. Kramers face cunoscută în noiembrie operația de conjugare a sarcinilor și declară că, prin aceasta, interacțiunile dintre particule devin invariante; în operația de conjugare a sarcinilor, sarcinile pozitive sînt înlocuite de cele negative și invers.

☼ Isidor Rabi și Polykarp Kusch utilizează metoda de rezonanță magnetică pentru a studia nucleele atomice.

☼ Fizicianul britanic Ernest Rutherford, primul baron Rutherford de Nelson, moare la Londra pe 19.X.

☼ Fizicianul rus Igor Evghenievici Tamn (n. 8.VII.1895, Vladivostok) explică teoretic radiația Cerenkov – radiația electromagnetică care apare atunci când electronii sînt accelerați.

TEHNOLOGIE: ☼ Britanicii încep să construiască un lanț de 20 de stații radar de la canalul Solent la estuarul riului Tay.

☼ John V. Atanasoff începe să lucreze la cel dintîi computer electronic, o mașină pentru soluționarea sistemelor de ecuații liniare; primul prototip operațional va fi terminat în octombrie 1939, iar din 1942 va funcționa o versiune operațională – ABC, care va da greș adesea din cauza problemelor la sistemul de alimentare cu cartele perforate.

☼ Cele dintîi teste de funcționare ale unei rachete se fac la centrul de cercetări Baltic din Peenemünde: unul dintre conducătorii echipei este Wernher von Braun.

☼ Americanul Chester Carlson, student la facultatea de drept, inventează xerografia, prima metodă de fotocopiere.

☼ Walter R. Dornberger (n. 6.IX.1895, Germania) organizează construirea rachetei V-2.

☼ Marchizul Guglielmo Marconi, inginer electrotehnist italian, moare la Roma pe 20.VII.

☼ Inventatorul englezo-american Elihu Thomson moare la Swampscott, Massachusetts, pe 13.III.

☼ Frank Whittle construiește primul motor cu reacție care funcționează.

1938

ASTRONOMIE: ☼ Fizicianul german Hans Bethe (n. 2.VII.1906, Strasbourg), și, independent de el, Carl von Weizsäcker (n. 28.VI.1912, Kiel) propun o nouă teorie în legătură cu energia produsă de stele – fuziunea nucleară a hidrogenului în heliu; ideea de bază a acestei teorii, cu unele modificări, continuă să fie acceptată și astăzi.

☼ Paul Adrien Maurice Dirac face legătura dintre constanta lui Hubble, care descrie vîrsta și mărimea universului, și constantele fizice care descriu particulele subatomice.

☼ Astronomul american George Ellery Hale moare la Pasadena, California, pe 21.II.

☼ Astronomul olandezo-american Gerard Peter Kuiper (n. 7.XII.1905, Harenkarspel) descoperă relația dintre tipul spectral și corecția biometrică a unei stele, făcînd posibilă determinarea luminozității respectivei stele pentru toate lungimile de undă emise.

☼ J. Robert Oppenheimer (n. 22.IV.1904, New York) și George Volkoff prezic existența unor stele neutronice cu viteze mari de rotație; acestea vor fi descoperite în 1967 de către Jocelyn Bell și denumite pulsari.

☼ Astronomul american William Henry Pickering moare la Mandeville, Jamaica, pe 16.I.

BIOLOGIE: ☼ Biochimistul american John Jacob Abel moare la Blatimore, Maryland, pe 26.V.

☼ Calvin Bridges întocmește o hartă a 1024 de gene care se găsesc în cromozomul X al drosofilei.

☼ Căpitanul Hendrik Goosen prinde în Oceanul Indian, lângă coasta africană, un pește viu din specia *Latimeria chalumnae*; pînă atunci se credea că această specie a dispărut în urmă cu 60 milioane de ani.

☼ Bacteriologul danez Hans Christian Joachim Gram moare la Copenhaga pe 14.XI.

☼ Belgianul Corneille Heymans obține premiul Nobel pentru fiziologie și medicină, pentru descoperirile în legătură cu reglarea respirației.

CHIMIE: ☼ Chimistul austriaco-german Richard Kuhn (n. 3.XII.1900, Viena) izolează vitamina B₆ din lapte smîntînit.

Germanul Richard Kuhn câștigă premiul Nobel pentru chimie, pentru cercetările asupra pigmentilor din familia carotenului și asupra vitaminelor.

Pe 6 aprilie, chimistul Roy Plunkett de la uzinele Du Pont descoperă accidental primul tip de teflon în reziduurile gazelor refrigeratoare.

Arthur Stoll și Albert Hofman descoperă dietil-amida acidului lisergic.

Chimistul francez Georges Urbain moare la Paris pe 5.XI.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: G.S. Callendar ajunge la concluzia că activitățile umane duc la creșterea cantității de bioxid de carbon din atmosfera terestră.

MATEMATICĂ: Kurt Gödel demonstrează că dacă axiomele Zermelo-Fraenkel, formulate pentru teoria mulțimilor, sînt compatibile unele cu altele, ele continuă să fie compatibile chiar atunci cînd li se adaugă controversata axiomă a selecției.

MEDICINĂ: Apare cartea *Comportamentul organismelor* de Burrhus Frederick Skinner.

Tom D. Spies arată că pelagra este o boală cauzată de avitaminoză, care poate fi tratată cu acid nicotinic.

Chirurgul englez Philip Wiles realizează prima proteză pentru înlocuirea totală a articulației soldului, folosind oțel inoxidabil.

FIZICĂ: Stückelberg formulează legea conservării barionilor; adică, numărul de particule grele, cum ar fi protonii și neutronii, rămîne constant în orice sistem închis.

În *Evoluția fizicii*, Albert Einstein și Leopold Infeld descriu, pentru profani, dezvoltarea fizicii; cartea are un succes enorm.

Italianul Enrico Fermi câștigă premiul Nobel pentru fizică, pentru studiarea neutronilor termali.

Fizicianul elvețiano-francez Charles-Edouard Guillaume moare la Sèvres, lângă Paris, pe 13.VI.

Fizicianul german Otto Hahn este primul om de știință care scindează atomul de uraniu, deschizînd calea unei reacții în lanț și pentru apariția bombei atomice; totuși, în ianuarie 1939, cînd își va publica rezultatele, va fi prea prudent pentru a le denumi fisiune nucleară.

Lise Meitner (n. 7.XI.1878, Viena) părăsește în martie Austria, controlată de Hitler și se stabilește în Suedia, luînd cu ea datele referitoare la scindarea atomului de uraniu; în Suedia, realizează că reușise, împreună cu Otto Hahn, să scindeze uraniul; articolul publicat în ianuarie 1939 asupra acestui subiect deschide calea spre realizarea unei bombe atomice.

Nevill Mott și R.W. Gurney formulează o teorie prin care explică fenomenul de formare a imaginii în emulsia fotografică.

Fritz Zernike (n. 16.VII.1888, Amsterdam) inventează microscopul cu contrast de fază.

TEHNOLOGIE: Se introduce altimetru radio.

Ungurul Lazlo Biró brevetează primul creion format dintr-o bilă și un rezervor cu pastă, pixul.

În Germania, din testările rachetei cu combustibil lichid sub conducerea lui Wernher von Braun rezultă o rachetă care poate parcurge 18 km (11 mile).

George Harold Brown realizează un filtru pentru banda de frecvențe radio care se află fie deasupra, fie dedesubtul frecvenței semnalului modulat, conceput pentru a fi utilizat în componența aparatelor de transmisie TV, avînd calitatea de a dubla rezoluția orizontală a imaginii pentru orice bandă dată.

În Statele Unite se comercializează nailonul, inventat în 1934 de Wallace Hume Carothers de la Du Pont.

Inginerul german Ferdinand Porsche concepe prototipul „broaștei“ Volkswagen.

- ▷ Inginerul american T. Ross creează prima mașină care poate învăța din experiență (pentru a-și găsi drumul printr-un labirint).
- ⚗ P. Schlack produce „perlonul” – o fibră sintetică.
- ⚗ Apariția lucrării *O analiză simbolică a circuitelor de transmisie și comutare* de Claude Elwood Shannon (n. 30.IV.1916. Gaylord, Michigan) marchează fondarea teoriei matematice a informației.
- ⚗ Konrad Zuse finalizează mașina de calculat binară Z₁.

1939

EVENIMENTE: Forțele armate germane și sovietice intră în Polonia pe 1.IX, grăbind începutul celui de-al doilea război mondial.

• Albert Einstein îi trimite președintelui Roosevelt o scrisoare, datată 2 august, ceea ce va antrena Statele Unite în efortul de a construi bomba atomică.

ASTRONOMIE: Comparind fotografiile făcute în anii 1909, 1921 și 1938, John C. Duncan descoperă că nebuloasa Crabului se extinde și dovedește astfel că nebuloasa are o vîrstă de aproximativ 800 de ani.

• Sir Frank Watson Dyson moare pe 25.V.

• J. Robert Oppenheimer ajunge prin calcule la concluzia că, dacă masa unei stele este de peste 3,2 ori mai mare decît masa Soarelui, un colaps al respectivei stele, cauzat de lipsa de energie internă, ar face ca întreaga ei masă să se concentreze într-un singur punct, procesul încheindu-se prin formarea unei găuri negre.

BIOLOGIE: Andrei Nikolaevici Belozerski începe lucrările experimentale prin care va arăta că bacteriile conțin atît ADN, cît și ARN.

Edward Adelbert Doisy (n. 13.X. 1893, Humer, Illinois) izolează vitamina K.

Zoologul american Edmund Beecher Wilson moare la New York pe 3.III.

CHIMIE: Industriașul american Du Pont începe să comercializeze nailon.

• Firma britanică ICI începe să producă polietilenă.

Germanul Adolf Butenandt și elvețianul Leopold Ružička cîștigă premiul Nobel pentru chimie: Butenandt pentru studiul hormonilor sexuali, iar Ružička pentru cercetările asupra structurilor atomice inelare și a terpenelor.

▷ Paul Müller (n. 12.I.1899. Olten, Elveția) descoperă că DDT-ul este un insecticid foarte eficient.

▷ *Natura legăturii chimice și structura moleculelor și cristalelor* de Linus Pauling devine o lucrare clasică de chimie, utilizată și astăzi.

• Marguerite Perey descoperă elementul chimic franciu.

• Sir William Jackson Pope, chimist englez, moare la Cambridge pe 17.X.

• Chimistul danez Søren Peter Lauritz Sørensen moare la Copenhaga pe 12.II.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: Hannes Alfvén (n. 30.V.1908, Norrköping, Suedia) publică o teorie prin care face legătura între auroarele boreale și furtunile magnetice.

▷ Edward Victor Appleton măsoară înălțimea stratului E al ionosferei.

▷ Walter Maurice Elsasser (n. 20.III.1904, Mannheim, Germania) sugerează că în miezul de fier lichid al Pămîntului există curenți turbionari care induc cîmpul magnetic terestru.

MATEMATICĂ: Apare primul volum de matematică atribuit lui Nicolas Bourbaki; această încercare de sintetizare a tuturor domeniilor cunoscute ale matematicii, care va continua să se publice în numeroase volume, este scrisă de fapt de un grup format în special din matematicieni francezi, care folosesc pseudonimul Bourbaki.

▷ Matematicianul german Carl Louis Ferdinand von Lindemann moare la München pe 6.III.

MEDICINĂ: Oamenii de știință creează sulfatiazolul, al treilea medicament înrudit cu sulfamidele.

- ✳ Chirurgical și autorul Harvey William Cushing moare pe 7.X.
- ✳ Germanul Gerhard Domagk obține premiul Nobel pentru fiziologie și medicină, pentru descoperirea Prontosilului, primul medicament înrudit cu sulfamidele.
- René-Jules Dubos (n. 2.II.1901, Saint-Brice, Franța) caută și găsește doi compuși produși de o bacterie din sol careucid alte bacterii, deci două antibiotice; acestea sînt primele antibiotice descoperite în urma unor căutări deliberate, pentru această proprietate.
- ✳ Psihiatrul austriac Sigmund Freud moare la Londra pe 23.IX.
- FIZICĂ:** ✳ Lise Meitner și fizicianul austriaco-britanic Otto Robert Frisch (n. 1.X.1904, Viena) avansează o teorie potrivit căreia uraniul, bombardat cu neutroni, se divizează în atomi mai mici; ei denumesc acest proces *fisiune*.
- ✳ Philip Hauge Abelson (n. 27.IV.1919, Tacoma, Washington) identifică produsele fisiunii nucleare a uraniului: trei izotopi radioactivi ai antimoniului, șase ai telurului și patru ai iodului.
- ✳ Homi Bhabha sugerează denumirea de *mezon* pentru particula de greutate mijlocie prezisă de Yukawa.
- ✳ Felix Bloch măsoară proprietățile magnetice ale neutronului.
- ✳ Niels Bohr propune modelul „picăturii de lichid” pentru nucleul atomic.
- ✳ John Ray Dunning (n. 24.IX.1907, Shelby, New England) este primul care confirmă pe cale experimentală teoria fisiunii uraniului formulată de Meitner.
- ✳ W. Conyer Herring concepe o metodă de calculare a proprietăților obiectelor materiale din principiile cuantice; el reușește să explice de ce beriliul se comportă ca un metal.
- ✳ Oamenii de știință francezi Frédéric și Irène Joliot-Curie demonstrează că fisiunea atomului de uraniu poate duce la o reacție în lanț.
- ✳ Americanul Ernest Lawrence cîștigă premiul Nobel pentru fizică, pentru inventarea ciclotronului.

Biofizicianul american Richard Brooke Roberts (n. 7.XII.1910, Titusville, Pennsylvania) descoperă că, în timpul fisiunii, atomul de uraniu nu își expulzează toți neutronii în același timp: „neutronii întîrziiați” sînt elemente de mare importanță în controlarea reacțiilor nucleare.

✳ Fizicianul ungaro-american Leo Szilard (n. 11.II.1897, Budapesta) și Walter Zinn confirmă că reacțiile de fisiune se susțin singure datorită reacțiilor în lanț observate pentru prima oară în Germania, în 1938, de către Otto Hahn și Fritz Strassman.

✳ Vladimir Zworykin perfecționează microscopul electronic pînă obține o mărire de 50 de ori mai mare decît a celui mai bun microscop cu fascicul de lumină.

TEHNOLOGIE: ✳ În Statele Unite se introduce cuțitul electric de tăiat pîine în gospodărie.

La Bell Labs se construiește un calculator pentru numere complexe.

- Firma Pan American înființează primele linii aeriene comerciale regulate transatlantice.
- ✳ Primele alimente semipreparate refrigerate sînt comercializate de firma Birds Eye.
- ✳ Inginerul electrotehnist american Arthur Edwin Kennelly moare la Boston, Massachusetts, pe 18.IV.

Inginerul german Pabst von Ohain realizează primul motor cu reacție capabil să ridice un avion de la sol – avionul He 178.

✳ Igor Sikorsky construiește cel dintîi elicopter pentru producția de serie, care va zbura prima dată pe 14.IX.

1940

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ✳ În peștera Lascaux din Franța, patru tineri descoperă în septembrie picturi murale vechi de 17 000 de ani.

- Paleontologul olandez Marie Eugène François Thomas Dubois moare la Halen, Belgia, pe 16.XII.

ASTRONOMIE: În *Atlas fotometric al sistemului solar* alcătuit de Marcel Minnaert, Gerard Mulders și Jaap Houtgast, se înregistrează grafic liniile Fraunhofer ale spectrului solar; atlasul devine un instrument de cercetare larg utilizat.

☼ Rupert Wildt sugerează că, în atmosfera solară, absorbția este cauzată în special de ioni negativi de hidrogen.

BIOLOGIE: ☼ Sir Arthur Harden, biochimist englez, moare la Bourne End, Buckinghamshire, pe 17.VI.

☼ Botanistul rus Nikolai Vavilov (n. 25.XI.1887, Moscova) este arestat pe 6.VIII pentru că se opusese punctelor de vedere ale geneticianului sovietic Trofim Lîsenko, potrivit cărora caracteristicile dobândite ar putea fi transmise generațiilor următoare; el este condamnat la moarte, dar sentința va fi comutată în pedeapsă cu închisoarea.

Woods izolează acidul paraaminobenzoic, care se dovedește capabil să contracareze efectele inhibitorii ale sulfamidelor asupra dezvoltării bacteriilor.

CHIMIE: ☼ Philip Hauge Abelson și Edwin Mattison McMillan (n. 18.IX.1907, Redondo Beach, California) creează primul element al cărui număr atomic este mai mare decât cel al uraniului; elementul numărul 93 este botezat neptuniu.

☼ Chimistul german Karl Bosch moare la Heidelberg pe 26.IV.

☼ Biochimistul american Vincent Du Vigneaud (n. 18.V.1901, Chicago) identifică biotina, compus cunoscut pînă atunci sub denumirea de vitamina H.

☼ Sir Robert Abbott Hadfield, metalurg britanic, moare la Londra pe 30.IX.

☼ Biochimistul canadiano-american Martin David Kamen (n. 27.VIII.1913, Toronto) descoperă carbonul-14, un izotop radioactiv al carbonului cu viață lungă; acesta a devenit cel mai utilizat izotop din cercetare, fiind folosit în special la datarea așezărilor omenești antice.

☼ Chimistul ruso-american Phoebus Aaron Theodor Levene moare New York pe 6.IX.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☼ Harold Jeffreys (n. 22.IV.1891, Fatfield, Anglia) și K.E. Bullen publică „tabelele J-B”, care indică timpii de propagare a undelor seismice P și S prin pămînt.

Geofizicianul englez Augustus Edward Hough Love moare la Oxford pe 5.VI.

MATEMATICĂ: ☼ Kurt Gödel arată că ipoteza de continuitate a lui Cantor (conform căreia nu există nici un număr al unei mulțimi infinite între mulțimea numerelor naturale și mulțimea numerelor reale) este compatibilă cu axiomele teoriei mulțimilor.

MEDICINĂ: ☼ Herbert M. Evans se folosește de izotopul radioactiv de iod pentru a demonstra că iodul este utilizat de glanda tiroidă.

☼ În Anglia, Howard Florey (n. 24.IX.1898, Adelaide, Australia) și Ernst Chain (n. 19.VI.1906, Berlin) prelucrează penicilina, transformînd-o în antibiotic.

☼ Karl Landsteiner și Alexander S. Wiener descoperă existența unei legături între celulele sanguine ale omului și cele ale unui macac din India (*Macaca mulatta*), determinînd factorul rhesus, numit de obicei factorul Rh.

☼ Psihiatrul austriac Julius Wagner von Jauregg moare la Viena pe 27.IX.

FIZICĂ: ☼ John Ray Dunning arată că teoria lui Niels Bohr cum că uraniul 235 este mai fisionabil decât uraniul 238 este corectă; în timpul celui de-al doilea război mondial, Dunning dezvoltă metoda de difuzie a gazelor, separînd uraniul 235 de uraniul 238, construind prima bombă nucleară.

☼ Maurice Goldhaber descoperă că beriliul încetinește neutronii rapizi, înlesnind fisiunea uraniului.

☼ Donald William Kerst (n. 1.XI.1911, Galena, Illinois) construiește primul betatron utilizabil.

☼ Sir Oliver Joseph Lodge, fizician englez, moare la Lake. Wiltshire, pe 22.VIII.

Sir Joseph John Thomson, fizician englez, moare la Cambridge pe 30.VIII.

· Fizicianul francez Pierre Weiss moare la Lyon pe 24.X.

TEHNOLOGIE: · Prăbușirea podului Tacoma Narrows, construit numai cu patru luni în urmă determină inginerii să ia pentru prima dată în considerare stabilitatea aerodinamică la construcția podurilor și clădirilor.

În Statele Unite se utilizează, pentru prima dată, metoda de congelare și vacuumare la conservarea alimentelor utilizată anterior numai pentru conservarea medicamentelor.

Germanul Paul Nipkow, pionier al televiziunii, moare la Berlin pe 24.VIII.

Prima emisiune color televizată are loc datorită sistemului dezvoltat de Peter Carl Goldmark.

1941

EVENIMENTE: La Pearl Harbor, japonezii atacă forțele armate ale Statelor Unite pe 7.XII.

Cu o zi înainte de atacul japonez de la Pearl Harbor, care a determinat intrarea Statelor Unite în război, președintele Franklin D. Roosevelt a semnat ordinul care a dus la construirea bombei nucleare cu fisiune: aceasta va pune capăt războiului cu Japonia, cu distrugerii importante în orașele Hiroshima și Nagasaki.

ASTRONOMIE: La Moscova, este inventat telescopul Maxutov, a cărui aberație optică este corectată de un menisc sferic.

Astronomul american Annie Jump Cannon moare la Cambridge, Massachusetts, pe 13.IV.

Bengt Edlen arată că liniile „coronare” ale coroanei solare sînt cauzate de liniile produse de trei elemente puternic ionizate: fier, calciu și nichel; din cauza ionizării, temperatura coroanei este de 1 milion ° Celsius.

Bernard Lyot inventează filtrul Lyot (monocromatorul).

Astronomul canadian John Stanley Plaskett moare la Esquimalt, Columbia Britanică, pe 17.X.

BIOLOGIE: · George Wells Beadle (n. 22.X.1903, Wahoo, New England) și Edward Lawrie Tatum demonstrează că genele controlează reacțiile chimice din celule; teoria lor va ajunge să fie cunoscută ca ipotezele o genă – o enzimă.

Biochimistul germano-american Rudolf Schoenheimer moare la New York pe 11.IX.

Zoologul german Hans Spemann moare la Freiburg-im-Breisgau pe 12.IX.

CHIMIE: Firma germană I.G. Farberindustrie începe să producă poliuretani – materiale plastice realizate pentru prima dată de Otto Bayer între 1937 și 1939.

Arnold O. Beckman inventează un spectrofotometru care măsoară compoziția chimică a diferitelor substanțe, în funcție de lungimea de undă a razelor de lumină reflectate de proba observată.

Oamenii de știință americani L.D. Goodhue și W.N. Sullivan realizează „bomba gândacilor”, un aerosol pentru împrăștierea insecticidelor.

Germanul Hermann Walther Nernst, specialist în chimie fizică, moare la Bad Muskau, lângă Berlin, pe 18.XI.

Chimistul francez Paul Sabatier moare la Toulouse pe 14.VIII.

· Glenn Theodore Seaborg (n. 19.IV.1912, Ishpeming, Michigan) și Edwin Mattison McMillan creează plutoniul, cel de-al 94-lea element.

MATEMATICĂ: Abraham Adrian Albert începe să studieze algebrele neasociative.

MEDICINĂ: Oamenii de știință produc sulfadiazina, cel de-al patrulea medicament din familia sulfamidelor.

Sir Frederick Grant Banting, fiziolog canadian, moare lângă Musgrave Harbour, Newfoundland, pe 21.II.

Psihiatrul german Hans Berger moare la Jena pe 1.VI.

Chirurgul canadiano-american Charles Branton Huggins (n. 22.IX.1901, Halifax, Noua Scoție) arată că administrarea de hormoni sexuali feminini poate fi utilizată pentru controlarea cancerului de prostată.

• Microbiologul ruso-american Abraham Waksman (n. 22.VII.1888, Priluki) inventează termenul *antibiotic* pentru a desemna toate substanțele careucid bacteriile fără a afecta alte forme de viață.

FIZICĂ: Fizicianul sovietic Gheorghi Nikolaevici Flerov (n. 2.III.1913) descoperă fisiunea spontană a uraniului.

• Fizicianul american Dayton Clarence Miller moare la Cleveland, Ohio, pe 22.II.

TEHNOLOGIE: Englezii John Rex Whinfield (n. 16.II.1901) și J.T. Dickson inventează terilenul, o fibră artificială cunoscută în SUA sub denumirea de dacron.

Computerul Z₃, al germanului Konrad Zuse, este primul aparat dotat cu relee electromagnetice și care utilizează o bandă perforată pentru programare.

1942

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: Sir William Matthew Flinders Petrie, arheolog englez, moare la Ierusalim pe 28.VII.

ASTRONOMIE: Astronomul american Heber Doust Curtis moare la Ann Arbor, Michigan, pe 9.I.

M.H. Hey și colegii săi detectează în zilele de 27-28 februarie emisia radio solară, atribuită anterior bruiajului intenționat al nemților.

• Grote Reber alcătuiește primele hărți radio ale universului, localizând sursele individuale radio, inclusiv galaxia Cygnus A, care se află la aproximativ 700 de milioane de ani-lumină.

BIOLOGIE: Microbiologul italiano-american Salvador Edward Luria (n. 13.VIII.1912, Torino) obține primele fotomicrografii electronice corespunzătoare unui bacteriofag.

CHIMIE: Chimistul german Max Bodenstein moare la Berlin pe 3.IX.

Vincent Du Vigneaud deduce complexa structură bi-inelară a biotinei; în anul următor, luându-se după descrierea dată de Du Vigneaud, chimiștii vor reuși să sintetizeze biotina.

• Chimistul american Louis Fieser creează napalmul.

Chimistul american Frank Harold Spedding (n. 22.X.1902, Hamilton, Ontario, Canada), specialist în purificarea substanțelor chimice, produce în noiembrie două tone de uraniu extrem de pur, destinat construcției viitoarei bombe nucleare.

• Chimistul german Richard Willstätter moare la Locarno, Elveția, pe 3.VIII.

MEDICINĂ: • După ce vaccinul contra frigurilor galbene, cu care au fost inoculate mii de persoane din armata SUA, i-a făcut pe mulți să se îmbolnăvească de hepatită B, a fost realizat un nou vaccin, care nu necesită utilizarea de ser sanguin uman.

FIZICĂ: Sir William Henry Bragg, fizician englez, moare la Londra pe 12.III.

• La Universitatea din Chicago, o echipă condusă de fizicianul italian Enrico Fermi realizează pe 2 decembrie într-o pilă de uraniu și grafit, primul lanț controlat de reacții.

Fizicianul Stephen William Hawking (n. 8.I, Oxford), în ciuda unui handicap fizic foarte mare, va deveni un lider în cercetarea găurilor negre și a diferitelor probleme cosmologice.

Fizicianul francez Jean-Baptiste Perrin moare la New York pe 17.IV.

• Shoichi Sakata și T. Inoue prezintă teoria celor doi mezoni pentru a explica diferențele dintre încă neobservatul mezon Yukawa (cunoscut acum sub denumirea de pion) și mezonul radiației cosmice (cunoscut acum sub denumirea de miuon); când a fost descoperit, mezonul radiației cosmice a fost considerat, din cauza asemănării dintre masele lor, a fi particula prevăzută de Yukawa.

TEHNOLOGIE: • Inginerii forțelor armate ale S.U.A. construiesc autostrada Alcan, de 2450.5 km (1519,3 mile), care leagă SUA de Alaska.

- ☉ Firma LORAN (Long Range Air Navigation) inaugurează primele linii aeriene de-a lungul coastei atlantice a Americii de Nord.
- ☉ John V. Atanasoff și Clifford Berry finalizează computerul ABC (Atanasoff-Berry Computer), considerat (ca design) prototipul tuturor computerelor electronice ulterioare; totuși, ABC este numai parțial operațional când Atanasoff și Berry sînt chemați să-și satisfacă îndatoririle militare.
- ☉ Inventatorul danez Valdemar Poulsen moare la Copenhaga, în iulie.

1943

ASTRONOMIE: ☉ Albrecht Unsöld constată că teta Scorpionul conține o abundență de elemente chimice.

BIOLOGIE: ☉ Danezul Henrik Dam și americanul Edward A. Doisy primesc premiul Nobel pentru fiziologie și medicină: Dam pentru descoperirea vitaminei K, Doisy pentru determinarea compoziției acesteia.

☉ Botanistul rus Nikolai Ivanovici Vavilov moare la Saratov pe 26.I, ca urmare a maltratărilor suferite în închisoarea sovietică; el fusese închis pentru că se opusese punctelor de vedere ale lui Trofim Lîsenko, care credea că particularitățile dobîndite pot fi moștenite.

CHIMIE: ☉ Corporația americană Dow Corning începe să producă primele substanțe siliconice.

☉ Americanul George Washington Carver, specializat în chimie agricolă, moare la Tuskegee, Alabama, pe 5.I.

☉ Ungurul György Hevesy cîștigă premiul Nobel pentru chimie, pentru utilizarea izotopilor în studiul diferitelor sisteme biologice sau chimice.

☉ Chimistul elvețian Albert Hofmann descoperă că dietil-amida acidului lisergic (LSD) este o substanță halucinogenă.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☉ Pe 20.II, fermierii mexicani sesizează că într-un ogor aflat la aproximativ 320 km (200 mile) vest de Mexico City se formează un vulcan, cunoscut mai tirziu ca vulcanul Parícutan.

MATEMATICĂ: ☉ Matematicianul german David Hilbert moare la Göttingen pe 14.II.

MEDICINĂ: ☉ Medicul olandez Wilhelm Kolff concepe primul aparat de dializă.

☉ Medicul austriaco-american Karl Landsteiner moare la New York pe 26.VI.

☉ Selman A. Waksman descoperă antibioticul numit streptomycină, produs de un tip de mucegai care se dezvoltă în sol; în timp ce antibioticele descoperite anterior aveau efect numai asupra bacteriilor gram-pozitive, streptomicina era eficientă contra bacteriilor gram-negative.

FIZICĂ: ☉ La Oak Ridge, Tennessee, este activat primul reactor nuclear operațional din lume.

☉ Marcus Oliphant propune sincrotronul protonic – un tip foarte puternic de accelerator de particule.

☉ Americanul Otto Stern cîștigă premiul Nobel pentru fizică, pentru studiul momentului magnetic al fasciculelor moleculare.

☉ Shin'ichiro Tomonaga (n. 31.III.1906, Kyoto, Japonia) dezvoltă o electrodinamică cuantică renormalizabilă, cu patru ani înainte ca Richard Feynman și Julian Schwinger să conceapă o teorie similară.

☉ Fizicianul olandez Pieter Zeeman moare la Amsterdam pe 9.X.

TEHNOLOGIE: ☉ Jacques-Yves Cousteau (n. 11.VI.1910, St. André-de-Cubzac, Franța) și Gagnan inventează Aqualung, un aparat care permite scafandruului autonom să respire.

☉ Inginerul german S. Junghans perfecționează tehnologia de turnare continuă a oțelului.

☉ Inginerul electrotehnist croato-american Nikola Tesla moare la New York pe 7.I.

- O echipă condusă de Alan Turing realizează Colossus-ul, primul instrument de calcul complet electronizat (cu tuburi electronice cu vid); spre deosebire de celelalte computere de uz general, Colossus a fost destinat spargerii codurilor germane – ceea ce a făcut foarte bine, influențând probabil cursul celui de-al doilea război mondial.

1944

ASTRONOMIE: ✨ Walter Baade observă că există două populații de stele: populația I, formată din stele mai tinere care se găsesc în brațele galaxiilor spirale, și populația II, alcătuită din stele mai bătrâne ce se găsesc în centrul acestor galaxii.

✨ Sir Arthur Stanley Eddington, astronom și fizician englez, moare la Cambridge pe 22.XI.

✨ Hendrik Christoffel van de Hulst (n. 19.XI.1918, Utrecht, Olanda) lansează ideea că hidrogenul interstelar ar trebui să emită unde radio cu o lungime de 21,1 cm (8,3 inci) – aceasta este cheia care a fost necesară pentru cartarea brațelor spirale ale galaxiei noastre.

✨ Gerard Peter Kuiper descoperă că planeta Titan are atmosferă.

✨ Carl Friedrich von Weizsäcker revizuieste ipoteza nebulară a originii sistemului solar în așa fel încât îi face pe ceilalți astronomi s-o accepte; potrivit teoriei lui von Weizsäcker, corpurile cerești mici, numite meteoriți, se atrag reciproc, dând naștere planetelor.

BIOLOGIE: ✨ Oswald Theodore Avery (n. 21.X.1877, Halifax, Canada), Colin MacLeod și Maclyn McCarthy ajung la concluzia că acidul dezoxiribonucleic (ADN-ul) este materialul ereditar pentru aproape toate organismele vii.

✨ R.B. Cowles și C.M. Bogert descoperă că reptilele de deșert își reglează temperatura corporală prin comportament specific.

✨ Joseph Erlanger (n. 5.I.1874, San Francisco) și Herbert Spencer Gasser (n. 5.VII.1888, Platteville, Wisconsin) obțin premiul Nobel pentru fiziologie și medicină, pentru cercetările conduse în anii 1920 asupra funcțiilor unei singure fibre nervoase, cum ar fi viteza de transmitere a mesajelor prin diferite tipuri de fibre.

CHIMIE: Chimistul belgiano-american Leo Hendrik Baekeland moare la Beacon, New York, pe 23.II.

✨ Germanul Otto Hahn câștigă premiul Nobel pentru chimie, pentru descoperirea fisiunii nucleare.

✨ Biochimistii britanici Archer John Porter Martin (n. 1.III.1910, Londra) și Richard Lawrence Millington Syge (n. 28.X.1914, Liverpool) dezvoltă procedeul cromatografic care folosește ca material filtrant hîrtia, un nou instrument important în identificarea structurii chimice a compușilor organici.

Chimistul american Thomas Midgley Jr. moare la Worthington, Ohio, pe 2.XI.

✨ Glenn T. Seaborg și colaboratorii săi concep elementele 95 și 96, pe care le denumesc americium, respectiv curiu.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: Geofizicianul american Harry Fielding Reid moare la Baltimore, Maryland, pe 18.VI.

MATEMATICĂ: ✨ În cartea *Teoria jocurilor și conduita economică*, economistul germano-american Oskar Morgenstern (n. 24.I.1902, Görlitz, Polonia) și John von Neumann dezvoltă teoria matematică a jocurilor.

MEDICINĂ: ✨ Alfred Blalock operează pentru prima dată un „copil albastru“, corectînd alimentarea cu sînge a plămînilor unui nou-născut de sex feminin.

✨ Chirurgul francezo-american Alexis Carrel moare la Paris pe 5.XI.

✨ Benjamin Minge Duggar (n. 1.IX.1872, Gallion, Alabama) și colaboratorii săi descoperă antibioticul numit aureomicină, primul din seria tetraciclinelor, verificînd multe probe de sol pentru a determina acțiunile lor antibacteriene.

Medicul austriaco-american Carl Koller moare la New York pe 21.III.

FIZICĂ: Fizicianul englez Charles Glover Barkla moare la Edinburgh, Scoția, pe 23.X.
· Jacob Bigeleisen și Maria Goeppert Mayer dezvoltă o teorie prin care explică diferențele de comportament chimic al izotopilor, luând în considerare vibrațiile atomilor în molecule.

Isidor Isaac Rabi din Statele Unite (n. 29.VII.1898, Rymanów, Austria – acum Polonia), primește premiul Nobel pentru fizică, pentru studiul proprietăților magnetice ale fasciculelor moleculare.

TEHNOLOGIE: La începutul acestui an, forțele armate germane încep să utilizeze împotriva Angliei bomba V-1, acționată de un motor cu reacție și controlată de un autopilot; în septembrie începe să opereze bomba V-2, propulsată de o rachetă cu combustibil lichid.

La Greenwich Royal Observatory se instalează primul ceasornic cu cristal de cuarț, asigurând o precizie de zece ori mai mare decât a sistemului anterior, cu pendul.

Germanii lansează în cel de-al doilea război mondial un avion cu reacție numit Me 163B-1 Komet, însă acesta explodează adesea spontan, fiind astfel o armă inefficientă.

· Howard Aiken și o echipă de ingineri de la firma IBM finalizează cel de-al doilea computer digital – Automatic Sequence Controlled Calculator sau Mark I; el folosește benzi perforate de hirtie pentru programare și tuburi electronice cu vid pentru calcule, dar se defectează frecvent din cauza tuburilor.

· Fizicianul american Stuart Ballantine moare la Morristown, New Jersey, pe 7.V.

1945

EVENIMENTE: Germania capitulează în fața Aliaților pe 7.V, punînd capăt celui de-al doilea război mondial în Europa.

Orașul japonez Hiroshima este bombardat pe 6.VIII cu o bombă nucleară cu fisiune pe bază de uraniu 235; abia acum află întreaga lume de existența așa-numitei „bombe atomice”.

Pe 9.VIII, deasupra orașului japonez Nagasaki explodează o bombă cu fisiune pe bază de plutoniu; cu aceasta, rezerva de „bombe atomice” ale Statelor Unite se epuizează, dar acest lucru este ținut secret.

Japonia capitulează în fața Aliaților la 14.VIII, punînd capăt celui de-al doilea război mondial în Pacific.

ASTRONOMIE: Ungurul Z. Bay reușește să reflecte primele semnale radar provenite de pe Lună; independent de el, același rezultat obține și US Army Signal Corps.

· Autorul de literatură științifico-fantastică Arthur C. Clarke lansează ideea comunicațiilor prin intermediul unor sateliți staționari plasați deasupra unor anumite regiuni ale Pământului; numiți sateliți sincronici sau sateliți cu orbită geosincronică, aceștia vor deveni principalele mijloace de comunicație intercontinentală începînd din 1965.

BIOLOGIE: · Melvin Calvin (n. 8.IV.1911, St. Paul, Minnesota) începe să utilizeze izotopul carbon 14 în cercetarea fotosintezei.

· Citologul belgiano-american Albert Claude (n. 24.VIII.1898, Longlier, Belgia) încheie studiile asupra celulei cu ajutorul unui microscop electronic; acestea revelează pentru prima dată structuri de genul rețelei endoplasmice și a detaliilor mitocondriei.

· *Specificitatea reacțiilor serologice* de Karl Landsteiner este primul studiu detaliat al specificității chimice în imunologie.

· Salvador Luria arată că în bacteriofagii și bacteriile atacate se petrec aceleași mutații spontane, sugerînd că materialul genetic al bacteriofagilor s-ar amesteca oarecum cu materialul genetic al bacteriilor.

· Geneticianul american Thomas Hunt Morgan moare la Pasadena, California, pe 4.XII.

CHIMIE: · Este introdus în uz ierbicidul 2, 4-D.

Chimistul și fizicianul englez Francis William Aston moare la Cambridge pe 20.XI.

Chimistul german Hans Fischer moare la München pe 31.III.

Artturi Virtanen (n. 15.I.1895, Helsinki) câștigă premiul Nobel pentru chimie, pentru inventarea metodei de conservare a furajelor.

Sir William Napier Shaw, meteorolog britanic, moare pe 23.III.

Geochimistul rus Vladimir Ivanovici Vernadski moare la Moscova pe 6.I.

MEDICINĂ: În SUA se fluorizează apa potabilă în scopul prevenirii cariilor dentare.

Fiziologul american Walter Bradford Cannon moare la Franklin, New Hampshire, pe 1.X.

Sir Alexander Fleming, Sir Howard W. Florey și Ernst Boris Chain, toți din Anglia, obțin premiul Nobel pentru fiziologie și medicină, pentru descoperirea penicilinei și cercetarea calității ei de „armă” utilă în lupta împotriva bolilor infecțioase.

FIZICĂ: M. Conversi, E. Pancini și O. Piccioni demonstrează că mezonul cunoscut (acum denumit miun) interacționează prea slab cu protonii și neutronii pentru a fi particula Yukawa, prezisă în 1935.

Fizicianul francez Charles Fabry moare la Paris pe 11.XII.

Fizicianul german Hans Wilhelm Geiger moare la Potsdam (Germania de Est) pe 24.IX.

Austriacul Wolfgang Pauli câștigă premiul Nobel pentru fizică, pentru formularea principiului excluziunii care îi poartă numele, valabil pentru toate particulele subatomice.

Fizicianul sovietic Vladimir Iosifovici Veksler (n. 4.III.1907, Zitomir, Ucraina) propune un acceleratîr îmbunătățit de particule: sincrociclotronul.

TEHNOLOGIE: John Presper Eckert (n. 9.IV.1919, Philadelphia, Pennsylvania) și John W. Mauchly dezvoltă ENIAC-ul (The Electronic Numerical Integrator and Computer), în prezent recunoscut a fi primul computer electronic dotat cu program universal (el a fost precedat de alte două computere electronice, dar acelea au fost specializate).

Sir John Ambrose Fleming, inginer electrotehnist englez, moare la Sidmouth, Devonshire, pe 18.IV.

Americanul Robert Hutchings Goddard, pionier în domeniul rachetelor, moare la Baltimore, Maryland, pe 10.VIII.

John von Neumann publică *Prima ciornă de raport privitor la EDVAC*, o dată cu apariția acestei lucrări noțiunea de EDVAC (Electronic Discrete Variable Computer) ieșind de sub protecția brevetului expirat și fiind, pusă la dispoziția publicului.

Știința după cel de-al doilea război mondial

În timpul celui de-al doilea război mondial dezvoltarea științifică a fost mult accelerată ca urmare a efortului de război. Printre descoperirile și invențiile care și-au găsit aplicații practice datorită războiului (deși toate își au rădăcinile în cercetarea antebelică) s-au aflat: cauciucul sintetic, radarul, DDT-ul, penicilina, fisiunea nucleară, avioanele cu reacție, elicopterele, rachetele balistice și computerul electronic digital. După război, în țările dezvoltate, aceste tehnologii au fost popularizate. Impactul cumulat al progreselor a produs modificări fundamentale în societate. De la Revoluția Industrială sau chiar de acum aproximativ 10 000 de ani, de la începuturile agriculturii, nu a mai existat nici o perioadă de modificări tehnologice atât de rapide.

În unele cazuri, invențiile sau descoperirile care nu au avut legătură directă cu efortul de război au fost mai degrabă frânate, decât accelerate. Un exemplu în acest sens este televiziunea. Dar după război, când a început din nou să se dezvolte, televiziunea s-a răspândit rapid în toate țările dezvoltate.

Deși modificările survenite erau de-a dreptul fenomenale, oamenii de știință nu și-au dat seama prea bine la vremea respectivă ce schimbări vor aduce acestea în perioada postbelică. Cineva a spus că elicopterele vor înlocui automobilele. Nimeni n-a realizat că DDT-ul va fi interzis în Statele Unite ale Americii după mai mult de 20 de ani de utilizare. Semnificația reală a computerului electronic a fost greșit înțeleasă în perioada imediat următoare încheierii războiului (una dintre supoziții fiind că în anii 1980 numai câteva mari companii vor avea propriile computere), iar oamenii s-au așteptat ca puterea nucleară să soluționeze toate problemele energetice ale lumii.

Și în domeniul științelor pure s-au produs o serie de evenimente cu totul neașteptate. În scurta perioadă de optimism dintre sfârșitul celui de-al doilea război mondial și începutul războiului rece, numai câțiva oameni de știință ar fi avut curajul să afirme că, înainte de terminarea secolului, istoria evoluției noastre va fi determinată cu ajutorul testelor de laborator și nu cu al fosilelor, că omul va păși pe Lună, că ni se va explica cum s-a născut universul, că vor fi descoperite secretele eredității, că discreditata teorie a deplasărilor continentale va reveni în prim-plan ca teorie fundamentală a geologiei, că vor fi soluționate multe dintre faimoasele supoziții matematice, că se va reuși aproape completa determinare a sensului particulelor elementare și că dispozitivele electronice vor înlocui tuburile cu vid în majoritatea aplicațiilor.

Marea știință

După cel de-al doilea război mondial (uneori în timpul lui) s-a modificat și modul de organizare a științei. Anterior, aproape toate progresele au putut fi atribuite muncii unui singur ins sau a unui ins ajutat de un partener sau de un mentor. După cel de-al doilea război mondial, o idee ori un dispozitiv n-a mai putut fi rodul unui singur om de știință cu excepția studiilor asupra organismelor, luate ca întreg, și asupra comportamentului lor sau matematica, rămasă un domeniu rezervat individualităților. În alte discipline, toate realizările s-au datorat lucrului în echipă.

Motive bine justificate stau la baza acestei schimbări. După 1945 nu a mai fost posibil să concepi un program important de dezvoltare în fizica particulelor elementare fără să dispui de

acceleratoare și detectoare de particule costisitoare. În mai mică măsură, și în domeniile științelor „grele” s-a simțit nevoia unor echipamente scumpe. Or, ca să achiziționezi asemenea echipamente era necesar efortul mai multor inși. Chiar și în domeniul științei vieții costurile au crescut considerabil. Pe la mijlocul anilor 1980, subvențiile medii acordate de Institutele Naționale pentru Sănătate ale Statelor Unite ajungeau la 137 000 \$ pe an, fiind destinate unor studii din ce în ce mai complexe. În plus, un fenomen trebuia luat adesea în considerare din multe puncte de vedere înainte de a fi înțeles, ceea ce presupunea echipe interdisciplinare.

De asemenea, știința s-a transformat în „marea știință” și pe altă cale. Astăzi există mai mulți oameni de știință ca niciodată, atât ca număr, cât și ca procentaj din populația totală a lumii. Motivele care au determinat această creștere sînt complexe. În primul rînd, populația globului este mai mare și un procentaj mult mai mic este necesar pentru producerea mîncării și a bunurilor de larg consum, așa încît tot mai mulți oameni sînt liberi să-și aleagă alte preocupări. Totodată, din ce în ce mai multe instituții simt nevoia să înglobeze în personalul lor oameni de știință. În anii 1980, jumătate dintre oamenii de știință din America lucrau în afaceri sau industrie. Unele corporații mari, cum ar fi AT&T și IBM, dispuneau chiar de propriile lor instituții de cercetare. Subvențiile guvernamentale destinate științei au dat posibilitatea universităților să-și mărească departamentele științifice, iar oamenilor de știință să ciștige mai bine.

Mai mult decît atât, oamenii de știință care lucrează în instituții de cercetare scriu un volum mai mare de lucrări. Înainte de anii 1970, cei aflați în vîrfurile ierarhiei scriau în jur de douăzeci de articole în întreaga lor perioadă de creație științifică. Pe măsură ce competiția determinată de necesitatea găsirii unui loc de muncă a crescut, fiecare om de știință a simțit nevoia să scrie mai mult pentru a se remarca. În multe cazuri, rezultatele cercetărilor erau segmentate și publicate separat într-una dintre miile de reviste de specialitate apărute prin anii 1980. În alte cazuri, puține la număr, același gen de presiuni au dus la comiterea de fraude, oamenii de știință publicînd rezultate fără a avea răbdarea și fără a depune efortul de a aduna și analiza datele.

Majoritatea oamenilor de știință ne-au oferit însă o cantitate enormă de noi cunoștințe, atât de numeroase încît nimeni n-a reușit să se mențină în pas cu detaliile și doar cîțiva generaliști au putut să urmărească tendințele majore ale tuturor ramurilor științifice. Aceasta a avut ca urmare specializarea.

Categoriile de specializare și schimbare

De-a lungul istoriei științei, începînd din Renaștere, din cauza creșterii volumului de cunoștințe, oamenii de știință s-au specializat din ce în ce mai mult. Pe vremea sa, Newton a cercetat toate aspectele fizicii și a contribuit mult la dezvoltarea matematicii. Einstein și-a limitat munca la fizica teoretică, dar a contribuit practic la dezvoltarea tuturor componentelor domeniului. Un fizician teoretician din ziua de astăzi trebuie să se specializeze în particule, materiale, fizică nucleară, astrofizică, biofizică sau, poate, numai în gravitație. Doar cei mai buni, cum ar fi Enrico Fermi, pot construi punți între două dintre aceste specialități. Același situație este valabilă și pentru alte discipline științifice. Un biolog „al întregului organism” care studiază, de exemplu, păsări sau plante din punct de vedere al comportamentului, anatomiei sau taxonomiei, are foarte puține în comun cu un biolog molecular, care studiază modul de funcționare a celulelor. Acest tip de dihotomie n-a fost atît de semnificativ pentru știința antebelică.

În același timp, concomitent cu specializarea s-au întrepătruns și disciplinele. Astrofizica și biofizica sînt numai două exemple în acest sens. Chimia, în mod special, este una dintre ramurile științifice care a fost divizată în mai multe noi discipline. Totodată, chimia a devenit treptat parte a fizicii, fizicienii redezvoltînd chimia începînd de la proton, neutron și electron pînă la substanțe. Acționînd din altă direcție, biologii au pătruns pe teritoriul chimiei, încercînd să afle cum „funcționează” ființele la nivel molecular. Unul dintre rezultate a fost acela că o mare parte din ceea

ce numim chimie este compusă din știința materialelor (fizică) și biochimie (o parte a biologiei). Restul este în mare măsură numai inginerie chimică, partea teoretică a chimiei fiind înglobată de știința materialelor.

În unele cazuri, puține la număr, au apărut noi științe care înainte de cel de-al doilea război mondial n-au fost percepute ca discipline separate. Ecologia, de exemplu, a existat, dar n-au existat ecologiști profesioniști, ci numai biologi specializați în ecologie. Etologia, știința studierii comportamentului animal, și limnologia, știința studierii lacurilor și rețelelor de apă dulce, reprezintă cazuri similare. În fizică, separația dintre fizica nucleară și cea a particulelor elementare nu s-a produs decât după război. Unii astronomi (din perioada antebelică) au devenit cosmologi (în perioada postbelică). La fel s-a întâmplat cu unii fizicieni. Știința spațiului este încă în perioada de formare. Există chiar și științe care nu au încă obiect de studiu, cum ar fi exobiologia, adică știința studierii ființelor extraterestre.

Noi neliniști

Deși dezvoltarea științei pare să sugereze că majoritatea oamenilor privesc știința de o manieră pozitivă, nu este deloc limpede că așa stau lucrurile. Ca urmare a apariției armelor nucleare, unii oameni de știință au fost apreciați ca fiind căutători imorali de cunoaștere. Chiar și în rîndurile lor a existat o considerabilă oroare la adresa acestei realizări. În special după crearea bombelor cu fuziune, devenise evident că viața de pe Pămînt putea fi distrusă de armele nucleare. Pentru a lupta împotriva utilizării abuzive a energiei nucleare, unii oameni de știință au format Uniunea Oamenilor de Știință Neliniștiți. Alții au refuzat să lucreze la proiectele care aveau legătură cu programele naționale de apărare. Părerea pe care și-au format-o oamenii de rînd despre energia nucleară, cum că ar fi ceva periculos, a fost întărită de un număr de accidente la centralele energetice nucleare; cel mai spectaculos a fost cel de la Cernobil, Ucraina, care a ucis pe loc cîteva zeci de oameni și a îmbolnăvit de cancer, probabil, cîteva mii. Cam tot prin această perioadă, studii interdisciplinare asupra efectelor unui eventual război nuclear au început să prezică venirea unor perioade de întuneric total sau de ploai acide și apariția problemelor cauzate de precipitațiile radioactive.

Dar nu numai energia nucleară a fost percepută ca periculoasă. Probabil ca urmare a îngrijorării generate de energia nucleară, au început să fie privite cu suspiciune și alte încercări științifice. Naivii și-au făcut griji din cauza zborurilor cosmice, crezînd că acestea ar putea afecta vremea, în timp ce mai puțin naivii și-au făcut griji din cauza ingineriei genetice, dîndu-și seama că, accidental, aceasta ar putea umple Pămîntul de boli. Înainte de 1946, aproape toți oamenii păreau a crede că, la urma urmelor, știința este benefică; puțini au fost îngrijorați de dezvoltarea ei (ca Aldous Huxley, care a scris în 1932 *Brava Lume Nouă*). După 1945, mulți oameni n-au mai fost siguri că știința va aduce în cele din urmă foloase omenirii. Dimpotrivă, tot mai mulți s-au alarmat, socotind că aceasta va distruge omenirea.

Progrese majore

Antropologie și arheologie. Antropologii au descoperit două specii anterior necunoscute de hominizi, una aflată cu certitudine pe linia care a dus la dezvoltarea oamenilor moderni (*Homo habilis*), cealaltă un posibil strămoș al acestei linii (*Australopithecus afarensis*). Pe la mijlocul anilor 1980 se reconstituiseră scheletele aproape complete ale ambelor specii. De asemenea, s-au găsit resturi scheletice ale oamenilor moderni de acum aproape 100 000 de ani. Dar cele mai captivante descoperiri din domeniul antropologiei fizice n-au fost legate de oase, ci de molecule. Pornind de la o sugestie de-a lui Linus Pauling, o mulțime de cercetători au utilizat proteinele și ADN-ul pentru a

analiza relația existentă între oameni și marile maimuțe antropoide. Rezultatele acestei abordări moleculare a problemei – în esență, în conformitate cu acestea: între oameni și cimpanzei, în special cimpanzeii pitici, există relații de rudenie mai strânse decât între cimpanzei sau oameni și gorile, urangutani sau giboni: sciziunea dintre liniile oamenilor și marilor maimuțe antropoide s-a produs cu numai câteva milioane de ani în urmă – au fost acceptate treptat de antropologii fizici cu principii mai tradiționale. Înainte de obținerea rezultatelor moleculare, majoritatea antropologilor au crezut că cel mai recent strămoș al nostru este *Rumapithecus*, o maimuță antropoidă care a trăit acum 30 de milioane de ani.

În timpul acestei perioade, antropologii și-au revizuit și o serie de alte teorii. Înainte de cel de-al doilea război mondial, ei au presupus, în marea lor majoritate, că principala caracteristică a hominizilor a fost mărimea creierului, foarte dezvoltat în raport cu trupul. Parțial, ideea pe care și-o formaseră se baza pe descoperirea rămășițelor mistificate de la Piltown, care erau o combinație de creier uman modern cu maxilar de urangutan, și pe vanitatea umană. Când în 1953 omul de la Piltown a fost discreditat și mărturiile acumulate au arătat că australopitecii cu creier mic au mers în poziție verticală, definiția dată hominizilor a trecut de la referire la creier la picioare și bazin. Majoritatea antropologilor anilor 1960 au crezut că australopitecii au evoluat gradat, transformându-se în cei dinții oameni: dar descoperirea din anii 1970, care a arătat că primii oameni și australopitecii au ocupat același teritoriu în același timp, le-a schimbat părerea. Australopitecii cunoscuți și oamenii trebuiau să aibă un strămoș comun (considerat astăzi de unii antropologi a fi *Australopithecus afarensis*). În anii 1980, opinia că cei dinții oameni au fost vânători a făcut loc ideii că aceștia au fost mincători de stîrvuri.

Arheologii au făcut câteva descoperiri uimitoare, printre care un sanctuar religios din era glaciară, bărci destinate să ducă în ceruri sufletul unui faraon egiptean și armatele de statui care păzesc mormintul primului împărat al Chinei. Una dintre principalele orientări din arheologie s-a născut datorită faptului că Jacques-Yves Cousteau a inventat echipamente mai bune de scufundare. Dispozitivul portabil de respirat pentru scufundători autonomi le-a dat posibilitatea arheologilor să-și lărgască zonele maritime de acțiune, unde s-au conservat multe vestigii antice importante și chiar orașe întregi. Cu timpul, ei și-au dat seama că munca lor are valoare științifică, neavînd doar scopul de a căuta trofee și comori. De exemplu, zone întregi din unele situri au fost lăsate neatînse pentru a fi investigate de viitoare generații de arheologi, care s-ar putea să dispună de instrumente mai bune de cercetare.

Quasarii

Multe descoperiri științifice au pus ideile (teoria) oamenilor de știință pe baze mai solide. Exemple în acest sens sînt descoperirea radiației cosmice de fond, care s-a dovedit o confirmare a teoriei Big Bang-ului, și descoperirea pulsarilor, care a transformat ideea existenței stelelor neutronice în realitate. Descoperirea quasarelor n-a produs însă decât nedumerire. Consecința acestei descoperiri a fost că astronomii fie au trebuit să se întrebe dacă măsura lor, deplasarea spre roșu, este valabilă, fie să admită că în spațiu au loc procese cărora noi nu le putem da nici un fel de explicație.

Pe parcursul anilor 1950, radioastronomii au descoperit un număr de radiosurse foarte compacte. Deoarece radiotelescoapele de pe atunci nu puteau localiza foarte precis corpurile cerești, acestea erau dificil de găsit cu ajutorul unor asemenea instrumente. Una dintre aceste surse compacte, cunoscută sub denumirea de 3C273, a fost oculată de Lună în 1962, eveniment care a facilitat determinarea exactă a poziției sale. Fotografiiile făcute cu telescopul Hale, de 5 m (200 inci), de pe Mt. Palomar au arătat că în poziția respectivă se afla un obiect asemănător

Quasarii (continuare)

unei stele. Totuși, spectrul său era neobișnuit: el conținea linii de absorbție care nu puteau fi identificate. Obiectul acesta, ca și altele ca el, descoperite mai târziu, a fost denumit radiosursă cvasi-stelară sau, pe scurt, quasar (de la quasi-stellar radio source).

În 1963, Maarten Schmidt a descoperit că liniile de absorbție din spectrul sursei 3C273 erau linii obișnuite, dar deplasate extraordinar de mult spre capătul roșu al spectrului. Pe parcursul următorilor ani, astronomii au descoperit un mare număr de quasari, toți caracterizați prin mari deplasări spre roșu.

O idee care circula printre astronomi era că deplasările spre roșu observate în spectrele sistemelor extragalactice erau deplasări Doppler, cauzate de viteza acestor sisteme fiindcă participă la procesul de expansiune a universului (vezi „Mărimea universului”). Deplasările spre roșu cauzate de expansiunea universului sînt numite deplasări cosmologice spre roșu. Dacă deplasările spre roșu ale quasariilor sînt cosmologice, aceștia trebuie să se afle la niște distanțe extraordinar de mari, fiind, în consecință, cele mai rapide obiecte observate vreodată prin telescop. Deoarece pot fi observați la asemenea distanțe, energia eliberată de ei trebuie să fie enormă.

Dar nu toți astronomii cred că quasarii au deplasări cosmologice spre roșu. Astronomul american Halton Arp a descoperit mai multe sisteme compuse dintr-un quasar și o galaxie, între care pare a exista o conexiune de natură fizică, deși spectrele celor două componente prezintă deplasări spre roșu foarte diferite. De aceea, Arp a susținut că deplasările spre roșu n-ar fi provocate de expansiunea universului, ci de un alt mecanism, încă necunoscut. Majoritatea astronomilor cred însă că quasarii au deplasări cosmologice spre roșu și că sistemele descoperite de Arp par numai să fie legate între ele, aflîndu-se, în realitate, la distanțe foarte diferite de Pămînt.

Astronomie și spațiu. Deși toate subdomeniile astronomiei au progresat în mod continuu începînd de la cel de-al doilea război mondial, este mai potrivit să discutăm progresele realizate în fiecare decadă în parte. În anii 1940, la Mount Palomar, în California, a fost pus în funcțiune telescopul Hale. La data elaborării acestei cărți, el era încă cel mai bun telescop optic din lume, dar în anii 1990 situația se va schimba. În anii 1950, radioastronomii au început să scruteze universul, constatînd, prin alte mijloace, că acesta este de două ori mai mare decît crezuseră oamenii de știință. Pe-atunci, nu era clar dacă universul se extinde păstrîndu-și constante caracteristicile prin creare continuă de materie sau dacă el s-a născut printr-un Big Bang. Anii 1960 au fost martorii primei explorări cu sateliți și sonde a spațiului din imediata noastră apropiere, ca și a surprinzătoarei descoperiri a quasariilor și pulsariilor. Teoria Big Bang-ului a devenit dominantă pe măsură ce au apărut noi mărturii care s-o susțină. Instrumentele astronomice cu raze X și neutrini s-au alăturat instrumentelor optice și radio. În anii 1970, fizica teoretică și astronomia, întotdeauna apropiate, au devenit și mai apropiate. Interesul s-a focalizat la găurile negre – obiecte atît de masive și dense încît nimic, nici măcar lumina, nu poate scăpa din imediata lor apropiere din cauza forțelor gravitaționale imense pe care le exercită. Anii 1980 au adăugat la mijloacele de cunoaștere a universului telescoapele cu radiații infraroșii, instalabile în spațiu. Nava cosmică Voyager ne-a extins cunoașterea sistemului solar de la planetele „de prim-plan” la cele exterioare. Noțiunea de univers expansibil ne-a ajutat să înțelegem ce este Big Bang-ul. În 1987 a avut loc un eveniment de importanță majoră, și anume urmărirea unei supernove – cea mai apropiată după cea observată în 1604. Diferite studii au dus la descoperirea unor planete sau a altor obiecte care se rotesc pe orbite în jurul unor stele. Obiectele menționate variază de la nori de particule la pitice maro – corpuri prea mari pentru a fi numite planete și prea mici pentru a deveni stele.

Călătoria spațială este o tehnologie complet nouă, care a dobândit primul succes real pe parcursul acestei perioade deși a fost prefigurată de cercetările asupra rachetelor înaintea celui de-al doilea război mondial. Din 1957, când a fost lansat pe orbita Pământului primul satelit artificial, tehnologia spațială a fost utilizată în special ca instrument științific deoarece ea a presupus numai lansarea unor vehicule fără oameni la bord. Mici sonde spațiale au ajuns pe Venus, pe Lună și pe Marte. Altele au trecut pe lângă Mercur, Jupiter, Saturn, Uranus și cometa Halley (Neptun tocmai urmează să se adauge acestei liste). Sateliții au detectat centurile de radiații care înconjoară Pământul, vântul solar și gigantice cîmpuri magnetice existente în spațiu.

În același timp, interesul publicului a fost captat de programele de lansare a omului în cosmos. De la primele zboruri din 1961, aventura (și uneori dezastrul) călătoriei spațiale umane a fost punctul principal al programelor Uniunii Sovietice, cât și al celor propuse de Statele Unite ale Americii. Programul SUA a vizat inițial ajungerea omului pe Lună. Primul succes a fost obținut în 1969, dar proiectul a fost abandonat după o serie de câteva călătorii. Mai târziu, programul SUA s-a concentrat asupra dezvoltării unui sistem în care un vehicul spațial să poată fi utilizat ca un avion. Dar așa-numitul program al navetelor spațiale a fost întrerupt pentru o perioadă de câțiva ani ca urmare a accidentului suferit de *Challenger*, vehiculul care a explodat ucigîndu-i pe toți cei șapte membri ai echipajului. Uniunea Sovietică a dus la bun sfîrșit un program cu participare umană și care a vizat înființarea unei stații permanente pe o orbită în jurul Pământului. Ca urmare, mulți cosmonauți sovietici au petrecut, periodic, luni de zile în spațiu. Și Statele Unite plănuiesc să realizeze o stație spațială, în timp ce Uniunea Sovietică a început să dezvolte o versiune de navetă spațială.

Tehnologia spațială aduce un număr de beneficii directe pentru toți pămîntenii. Sateliții de telecomunicații ne-au transformat planeta într-un „oraș global”. Sateliții meteorologici ne oferă o prognoză aproape credibilă pentru un interval de cinci zile și informează oamenii de știință despre schimbările atmosferice. Sateliții detectori de resurse determină modificările din zonele forestiere și de pe ogoare, localizînd totodată rezervele de minereuri. Sateliții specializați în determinarea unor poziții exacte pe suprafața Pământului nu sînt utili numai pentru navele maritime și avioane, ci și la detectarea ființelor accidentate sau rătăcite în zone pustii. Mai puțin atractiv pentru mulți este faptul că atît Statele Unite ale Americii, cât și Uniunea Sovietică utilizează sateliții pentru spionaj și au un mare număr de rachete spațiale echipate cu bombe cu fuziune spre a fi folosite ca arme.

Ecologia și sociobiologia

Ecologia este știința relațiilor dintre organisme și mediul lor înconjurător. Se poate considera că începuturile au fost făcute încă din 1789 sau chiar mai devreme. Pînă și termenul de „ecologie” a fost inventat încă din 1866 („studiul casei”); dar această știință a intrat cu adevărat în drepturile sale abia după cel de-al doilea război mondial.

Unul dintre motive este cu siguranță mișcarea ecologistă, care a debutat în 1962, o dată cu apariția cărții *Primăvară liniștită* de Rachel Carson, și s-a intensificat în anii 1970. Popularitatea cauzelor mediului i-a atras pe oameni de partea ecologiei, uneori din cauza credinței greșite că aceasta ar fi știința evitării poluării.

Un alt motiv al recentelor victorii obținute de mișcarea ecologistă a fost dezvoltarea postbelică a computerelor. Ecologia are mare legătură cu cifrele și modelele matematice deoarece ea se ocupă, în același timp, de relațiile existente între un mare număr de individualități și de vecinătățile fizice ale acestora. Modelele antebelice ale modului de comportament al populațiilor erau calculate de mină sau cu ajutorul calculatoarelor mecanice. Pe la mijlocul anilor 1970, ecologistul putea deja să introducă o formulă în computer și să vadă, modificînd un singur parametru, cum o anumită populație se stabilizează, devine periodică sau explodează. Disponînd

Ecologia și sociobiologia (continuare)

de un asemenea instrument, ecologiștii și-au putut concentra activitatea în anii 1960 și 1970 în direcția aflării modurilor în care este afectată populația de competiția între specii sau individualități în lupta lor pentru a-și găsi căi de supraviețuire.

În 1964, înțelegerea faptului că atitudinile aparent altruiste ale speciilor puteau fi explicate prin intermediul matematicii eredității mendeleene a dus la apariția sociobiologiei, ca un derivat mult controversat al ecologiei. Calculele au arătat că, în colectivitățile de albine și furnici, lucrătoarea transmite o mai mare parte din moștenirea ei genetică atunci când toți urmașii sînt descendenți ai reginei decît atunci cînd aceștia sînt descendenți ai fiecărei lucrătoare în parte (albinele și furnicile lucrătoare sînt întotdeauna femele). Generalizînd acest caz particular, Edward O. Wilson și alții au susținut că multe alte tipuri diferite de comportament social al animalelor pot fi explicate pornind de la ipoteza că acestea sînt mecanisme concepute special în vederea transmiterii genelor. Oamenii care cred că altruismul uman este de origine nebiologică luptă împotriva preceptelor sociobiologiei. Deși problemele de acest gen nu sînt rezolvate, este clar că ideile sociobiologice continuă să influențeze în mare măsură cercetarea în domeniul comportamentului animalelor.

Biologie. Se poate susține că, după cel de-al doilea război mondial, biologia a făcut cele mai semnificative progrese. În special biologia la nivelul comportamentului moleculelor individuale. Au existat și cuceriri semnificative în înțelegerea comportamentului animalelor, în special al primatelor, datorate unor studii atente în natură. Matematica a fost utilizată intens de ecologiști pentru a descrie comportamentul statistic al comunităților de animale și a explica altruismul sau alte trăsături care țin de noua și controversata disciplină numită sociobiologie. Dar cea mai notabilă realizare din domeniul biologiei a fost apariția ingineriei genetice.

La peste 50 de ani după ce biologii au aflat de legile eredității, formulate de Gregor Mendel, James Watson și Francis Crick au găsit cheia modului în care lucrează aceste legi. Cam prin aceeași perioadă, oamenii de știință care făceau experimente cu bacterii și cu virușii care le atacă au descoperit o serie de căi prin care poate fi transferat materialul genetic de la un organism la altul. Combinația de noi cunoștințe și noi tehnici a dus la brusca dezvoltare a ingineriei genetice (vezi și **Medicină**). La fel de importantă, informația genetică a putut fi utilizată acum pentru a furniza date despre alcătuirea proteinelor și despre rolul lor.

Chimie. Deși utilitatea practică imediată a fost nesemnificativă, cea mai interesantă poveste din domeniul chimiei este legată de succesul obținerii de compuși ai gazelor nobile, considerate a nu putea intra în structura nici unui tip de moleculă. Chimiiștii continuă să încerce să obțină compuși cu celelalte gaze nobile, neutilizate încă, scopul principal fiind realizarea unor compuși ai heliului. Există chiar o presupunere că acești compuși ai gazelor nobile ar putea avea un anumit rol în producerea de laseri puternici.

În perioada postbelică, pentru mulți oameni chimia s-a transformat treptat dintr-o prietenă într-o dușmancă. Pe măsură ce au creat noi erbicide și pesticide, chimiștii au ajutat la obținerea unei imense producții de alimente și fibre, cu un efort uman mult scăzut: dar cînd au avut loc unele evenimente nefericite, cum ar fi moartea peștilor și cazurile de cancer apărute printre cei care au lucrat cu asemenea substanțe chimice, oamenii au conștientizat că este necesar să se reducă dependența noastră de ele. În mod similar, chimiștii au conceput aditivi care prelungesc termenul de valabilitate al alimentelor, le reduc prețul și le ameliorează culoarea; dar și aceștia au ajuns să fie priviți cu suspiciune, generată de riscurile pe care le pot prezenta substanțele chimice pentru sănătate. Mai indirect, tehnologiile chimice utilizate în producția unor tipuri îmbunătățite de teflon duc la emanarea unor gaze de spray și de refrigerare care par a distruge stratul protector de ozon din atmosferă.

Descoperirea ADN-ului

În zilele noastre, toată lumea știe că ADN-ul, un acid nucleic, dirijează modul de dezvoltare al celulei. Oamenii de știință au aflat treptat toate amănunțele despre ADN, în maniera obișnuită în știință, adică pe căi foarte ocolite. În primul rând, descoperirea ADN-ului a necesitat realizarea de progrese în trei domenii complet separate: citologie (studiul celulei cu ajutorul microscopului), genetică și chimie.

După ce Gregor Mendel a redescoperit legile eredității în 1900, s-a născut un considerabil interes pentru cauzele acesteia. Structurile fundamentale implicate în ereditate – cromozomii – au fost descoperite și studiate de Walther Flemming în anii 1880, dar pe vremea aceea nimeni nu știa că ele au legătură cu ereditatea. Cromozomii nu erau decât niște structuri lungi și subțiri care apăreau în timpul diviziunii celulare, devenind vizibile numai în probele colorate. De asemenea, Friedrich Miescher a descoperit acizii nucleici din nucleele celulelor încă din 1869, dar n-a găsit nici relația dintre ei și ereditate, nici pe cea dintre ei și cromozomi – deși Miescher a constatat ulterior că substanța seminală a somonului este compusă aproape în totalitate din acid nucleic, la care se adaugă o proteină simplă, ceea ce ar fi trebuit să fie indiciul existenței unei legături cu ereditatea.

În 1907, Thomas Hunt Morgan, oarecum sceptic în ceea ce privește genetica, a început să crească drosofile în scopuri pur experimentale. În scurt timp, el a constatat că legile lui Mendel erau valabile, dar și că unele caracteristici moștenite par a avea legătură unele cu altele. Aceste legături se comportau ca și cum unitățile eredității, adică genele, erau aliniate în șiruri lungi. Or o structură celulară lungă și subțire, care să fie în concordanță cu observația lui și care să poată conține genele, era cromozomul, așa cum sugerase anterior August Weismann, pornind însă de la alte considerații. În 1911, Morgan a reușit să arate că genele înșiruite de-a lungul cromozomilor sînt agenții purtători ai eredității.

În timp ce pe frontul geneticii se făceau aceste progrese, și în domeniul chimiei se înregistrau unele realizări. În 1909, Phoebus Aaron Theodor Levene a fost primul care a ajuns la concluzia că acizii nucleici conțin o substanță zaharoasă: riboza. Douăzeci de ani mai târziu, el constata că alți acizi nucleici conțin un alt tip de substanță zaharoasă: dezoxiriboza. Deci, există două feluri de acizi nucleici: acidul ribonucleic (ARN) și acidul dezoxiribonucleic (ADN). De asemenea, Levene a determinat natura chimică a altor compuși care se găseau în ARN și ADN. Natura lor chimică a fost cercetată apoi în detaliu, de Alexander Todd în anii 1930.

Cromozomii, ca și alte structuri celulare, conțin proteine. De asemenea, ei conțin ADN. Cum despre proteine se știa că sînt molecule complexe biologic foarte active, toată lumea s-a gîndit că genele trebuie să fie proteine – pînă în 1944, cînd Oswald Avery și colaboratorii săi au arătat că inducerea caracteristicilor ereditare este posibilă numai cu ajutorul ADN-ului pur, fără a fi implicată nici o proteină. Avery a evidențiat faptul că, într-un fel sau altul, genele trebuie să fie compuse din ADN.

Pe la începutul anilor 1950, cîțiva savanți din diferite domenii au abordat problema înțelegerii ADN-ului. Printre aceștia s-a aflat și Linus Pauling, probabil cel mai bun chimist la vremea aceea. În 1951, Pauling, care lucra cu B.B. Corey, a ajuns la concluzia că structura unei clase de proteine este elicoidală, adică are forma unei spirale tridimensionale. A fost determinată astfel pentru prima dată structura fizică a unei molecule biologice de dimensiuni mari. Apoi, în

Descoperirea ADN-ului (continuare)

jurul aceluiași an, Pauling s-a întors la studiul ADN-ului, sperînd să descopere și structura acestuia.

În Anglia existau mai mulți oameni de știință interesați de structura ADN-ului. Maurice Wilkins și Rosalind Franklin cercetau ADN-ul studiînd modul de difracție a razelor X, în speranța că vor elucida enigma structurii sale. Studiile de difracție se dovediseră potrivite pentru analizarea structurilor cristaline, or ADN-ul putea fi cristalizat. Dar complexitatea acestuia a învins chiar și atunci cînd Franklin a reușit să obțină fotografii din ce în ce mai bune ale franjelor de difracție.

Un alt om de știință preocupat de subiect a fost Francis Crick, un licențiat de 35 de ani care urma în continuare cursurile universității pentru obținerea unui grad academic superior. Student încă la facultatea de fizică, și el a dorit să facă analize de difracție cu raze X, dar uzanțele engleze l-au împiedicat să intre în competiție cu Wilkins și Franklin. De aceea, Crick n-a făcut decît să se gîndească la ADN și să discute subiectul fără încetare.

Un al patrulea om de știință interesat în această direcție a fost americanul James Watson. Ca student la niște cursuri postuniversitare, Watson încerca să afle cît mai multe despre genetică făcînd studii asupra organismelor. Dar realizînd că adevărata soluție a problemei se găsea mai mult ca sigur pe tărîmul chimiei, el și-a abandonat cercetările, optînd pentru analizele prin difracția razelor X. Norocos, Watson a fost luat în același laborator de la Cambridge, nu departe de Londra și unde lucrau Wilkins și Franklin.

Veștile despre descoperirea lui Pauling, în legătură cu structura elicoidală a proteinelor, au determinat tot grupul de cercetători englezi (cu excepția lui Franklin) să se gîndească cum că și ADN-ul ar putea fi elicoidal. Wilkins s-a gîndit chiar că acesta ar putea fi format din mai multe elice înolăcite.

Watson și Crick s-au hotărît să încerce să folosească metoda prin care Pauling ajunsese la concluzia că proteinele sînt elicoidale. Pauling legase între ele modele ale subunităților moleculare, așa cum s-ar asambla o jucărie prin îmbinarea corectă a elementelor. Modelele trebuiau construite așa încît să se poată îmbina potrivit teoriei legăturilor chimice formulată de Pauling. Watson și Crick au luat cartea lui Pauling, apărută în 1939, în care acesta aborda problema legăturilor chimice, și au realizat un model de ADN compus din trei elice înfășurate una în jurul alteia. Dar cînd au arătat modelul lui Wilkins și Franklin, Franklin a afirmat că acesta nu corespunde cu rezultatele experimentelor de difracție și că, în plus, are și alte deficiențe.

Treptat, Watson a învățat să facă experimente de difracție cu raze X și, spre satisfacția lui și a lui Crick, a stabilit că, într-adevăr, ADN-ul are o structură elicoidală. Mai mult decît atît, Crick a dedus că elementele de bază ale ADN-ului sînt împerecheate în același fel. Franklin a insistat asupra localizării corecte a substanțelor zaharoase, ceea ce Watson și Crick au ignorat.

Între timp, Pauling a realizat două versiuni ale modelului propus de el pentru ADN. Acesta conținea trei elice înolăcite, evident greșit. Unul dintre cei mai buni chimiști ai secolului făcuse o greșeală.

După încă un pas eronat, Watson a realizat în final un model care încorporează două elice, elemente de bază împerecheate, și structura zaharoasă recomandată de Franklin. Crick a făcut calcule care au arătat că este posibil ca modelul să fie real. Apoi Wilkins și Franklin au calculat rețelele de difracție cu raze X, confirmînd structura. În timpul unei vizite făcute la Cambridge, Pauling a fost de acord cu modelul propus.

Adevărata natură a ADN-ului fusese în fine descoperită. Cîțiva ani mai tîrziu, Watson, Crick și Wilkins vor primi premiul Nobel (Franklin a murit înainte și a fost șters de pe lista nominalizărilor). Pauling a primit premiul Nobel pentru chimie înaintea lor, atribuit pentru studiul legăturilor chimice; în același an a cîștigat și premiul Nobel pentru pace fiindcă s-a opus testării armelor nucleare în atmosferă.

Știința pământului. Perioada de după cel de-al doilea război mondial a fost caracterizată de o revoluție în modul de înțelegere a structurii scoarței terestre. În anii 1950 și 1960, geologii au lansat ideea că scoarța terestră este compusă dintr-un număr de plăci care se mișcă una față de alta. Această teorie explică unele caracteristici ale Pământului, precum localizarea vulcanilor și a epicentrelor multor cutremure, existența mării majorității a lanțurilor muntoase și apariția canalelor și fisurilor de pe fundul oceanului. Deși unii geologi n-au acceptat inițial această teorie, pe la sfârșitul anilor 1980 au apărut dovezi clare ale deplasării plăcilor în direcțiile prevăzute teoretic.

Paleontologia, deși este un studiu al ființelor care au trăit în trecut, este tratată în general ca o parte a științei pământului. În anii 1980, după descoperirea stratului de iridiu care înconjoară tot globul, fiind localizat exact la granița dintre perioadele cretacic și terțiar – moment în care au dispărut multe specii –, în domeniul paleontologiei a apărut o controversă importantă.

Meteorologia este un alt subdomeniu al științei pământului. În 1961, cind prognozele meteorologice au devenit mai exacte datorită datelor furnizate de sateliți și radare, dar și datorită computerelor perfecționate și modelelor computerizate, Edward Lorentz a ajuns la concluzia că foarte micile modificări ale condițiilor inițiale duc la modificări substanțiale ale vremii. În consecință, prognozele pe termen mediu (de la peste o săptămână la sub un an) nu vor fi probabil niciodată sigure. Oamenii de știință care studiază schimbările pe termen lung sînt îngrijorați de faptul că gazele emantate în timpul diferitelor activități umane ar putea duce la modificări semnificative ale atmosferei. O asemenea modificare, numită efectul de seră, ar putea provoca creșterea temperaturilor pe întreg globul pămîntesc din cauza bioxidului de carbon și a altor gaze care rețin căldura în atmosferă, precum pereții și tavanul de sticlă ai unei sere. O altă modificare este subțierea sau chiar distrugerea completă a stratului de ozon care protejează toate ființele de radiații ultraviolete excesive; această modificare este cauzată de gazele care transformă ozonul – o moleculă de oxigen cu trei atomi – în oxigen obișnuit, ale cărui molecule au numai doi atomi.

Matematică. Deși în cea mai mare parte matematica de după cel de-al doilea război mondial a devenit atât de abstractă încît neprofioniștii au întîmpinat mari greutăți în urmărirea rezultatelor, ea a furnizat și cîteva demonstrații importante ale unor vechi probleme, nesoluționate. Printre acestea se numără demonstrarea conjecturii că, pentru a colora orice hartă, nu sînt necesare decît patru culori. O altă demonstrație remarcabilă a fost făcută relativ la binecunoscuta conjectură a lui Mordell, în 1983, de către Gerd Faltings.

Pentru o altă conjectură, Paul Cohen a arătat în 1963 că ipoteza continuității a lui Cantor, privitoare la mulțimile infinite, nu este nici consistentă, nici inconsistentă cu teoriile fundamentale general acceptate ale matematicii. Cantor descoperise la sfîrșitul secolului XIX că există multe infinități diferite. Ipoteza continuității presupune că două infinități particulare, construite prin metode diferite, au aceeași mărime. Cercetările lui Cohen (bazate pe o demonstrație făcută în 1940 de către Kurt Gödel) au arătat că poți opta fie pentru infinități egale, fie pentru infinități inegale. În același timp, bazindu-se din nou pe munca anterioară a lui Gödel, Cohen a arătat că o axiomă mult utilizată în teoria mulțimilor are o poziție similară în matematică.

Mai importantă decît demonstrarea unor teoreme individuale a fost dezvoltarea unor noi concepte folositoare, care au putut fi utilizate pentru soluționarea unei largi game de probleme. Cel mai important dintre acestea este teoria catastrofei probabile, formulată inițial de René Thom. În loc de a aborda procesele neîntrerupte, cum ar fi accelerația continuă, teoria catastrofei tratează evenimente de genul „ultimei picături”, care modifică fundamental starea sistemului. În strînsă legătură cu teoria catastrofei este teoria atrăgătorilor străini, aceștia fiind mulțimi aflate în legătură cu funcții instabile, cu valori stabile în vecinătatea unui punct sau în vecinătatea a două puncte. O altă nouă idee folositoare este teoria fractală, formulată inițial de Benoit Mandelbrot. Un fractal este o figură similară cu sine însăși la variații de scală.

De la tuburi electronice la chip-uri

Deși Thomas Alva Edison este cunoscut în special ca inventator, el a făcut în 1883 și o descoperire științifică extrem de utilă denumită astăzi efectul Edison. El a observat că electricitatea se propagă prin spațiu de la un metal încins. Când s-a descoperit electronul, efectului Edison i s-a dat următoarea explicație: electronii sînt degajați de metal la fel ca vaporii de apă emanați de un ceainic fierbinte. În 1904, Sir John Ambrose Fleming a găsit prima aplicație practică a efectului Edison: el a constatat că electronii se deplasează numai către anod, adică numai către un pol încărcat cu sarcină pozitivă. Din moment ce curentul electric alternativ are o mișcare de du-te-vino între poli negativ și pozitiv, efectul Edison putea fi utilizat la transformarea curentului alternativ în curent continuu. Dispozitivul care realizează acest lucru se numește redresor. Unele echipamente electrice, cum ar fi receptoarele radio, nu pot funcționa cu curent electric alternativ, așa încît, dacă alimentarea se face cu un astfel de curent, care este mai ușor de transportat la distanțe mari decît curentul continuu, este necesară redresarea sa.

Deoarece efectul Edison este mai eficient în vid, dispozitivul lui Fleming a fost închis într-un tub de sticlă parțial vacuumatizat. În America, un asemenea dispozitiv este denumit și în prezent tub (în Anglia, se numește lampă). Inventatorii de mai târziu, dintre care notabil este Lee De Forest, au găsit alte căi de a folosi tuburile în care este observabil efectul Edison. De exemplu, De Forest a arătat cum pot fi folosite aceste tuburi ca amplificatori.

Tuburile lui De Forest au îmbunătățit aparatele de radio, care utilizaseră anterior cristalele pentru redresare. Nu era clar de ce cristalele puteau transforma curentul alternativ în curent continuu, iar cînd au apărut tuburile, aproape nimeni nu și-a mai dat osteneala să se întrebe de ce.

Tuburile nu depind numai de curgerea electricității, ca dispozitivele descoperite anterior, precum motoarele electrice, instalațiile de iluminat și aparatele de încălzit; ele depind și de modul în care este controlat comportamentul electronilor. De aceea, spunem că dispozitivele care folosesc tuburi sînt electronice, nu electrice.

Apariția dispozitivelor electronice de genul radioului și televizorului s-a datorat tuburilor, dar utilizarea acestora avea și unele inconveniente: supraîncălzirea unui metal duce la consumarea lui rapidă; vacuumul tinde să se degradeze; tensiunea necesită de efectul Edison este destul de mare; căldura are tendința de a se acumula în vecinătatea tuburilor; tuburile practice trebuie să fie destul de mari. În timp ce aceste probleme nu dădeau prea mari bătaii de cap dacă era vorba de construirea unor aparate de radio și televizor pentru încăperi spațioase, ele limitau dimensiunile aparatelor portabile. Pe de altă parte, la sfîrșitul celui de-al doilea război mondial, cînd au fost realizate primele computere digitale, multe tuburi necesare acestora consumau atîta electricitate încît diminuau intensitatea luminilor. În plus, cele dinții computere degajau mari cantități de căldură, motiv pentru care era nevoie de o aerisire permanentă, ocupau spații mari și se defectau atît de frecvent încît era evident că niciodată nu se vor putea construi computere mai mari.

Deși aproape nimeni nu se întreba de ce cristalele pot îndeplini funcția de redresori, în anii 1940 oamenii de știință de la laboratoarele Bell au ajuns la concluzia că problema merită să fie studiată. Unul dintre ei, William Bradford Shockley, a constatat că unele cristale dau rezultate mai bune decît altele. Cel mai bine lucrau cristalele impure de germaniu. Prin 1948, încurajat de fizicienii teoreticieni John Bardeen și Walter Brattain, Shockley a reușit să modifice impuritățile, așa încît să obțină cristale care să redreseze curentul electric la fel de bine ca tuburile. În plus, acestea puteau fi utilizate pentru amplificare la fel ca tubul De Forest. Fizicienii și-au numit noile cristale tranzistori.

De la tuburi electronice la chip-uri (continuare)

Tranzistorul nu ridică nici una dintre problemele tubului. Era mic, nu avea nevoie de atmosferă vidată, nu se consuma ușor și degaja puțină căldură sau deloc. Curînd, aparatele de radio tranzistorizate au ajuns la mare vogă. Creatorii lor au primit premiul Nobel pentru fizică în 1956. Apoi au fost realizate computere de mare capacitate, primul fiind UNIVAC-ul comercializat de Remington Rand.

Ceea ce n-au realizat oamenii – cu excepția câtorva clarvăzători ca Richard Feynman – a fost faptul că descoperirea tranzistorului nu era decît începutul. Tranzistorul poate funcționa deoarece este posibilă reglarea procentajului de impurități din cristal, așa încît o regiune a acestuia să aibă exces de electroni, iar cealaltă – deficit de electroni. Ca atare, electronii se deplasează dintr-o regiune în alta, exact ca în tub, prin spațiul existent între catod și anod. Dar nu este necesară utilizarea căldurii; și din moment ce totul se întîmplă la nivel molecular, nu este nevoie de un spațiu mare. Un tranzistor poate fi extrem de mic. De fapt, un tranzistor poate ocupa lesne numai o zonă minusculă de pe un cristal. Deci, pe fiecare cristal pot fi puși mai mulți tranzistori.

Și exact asta au făcut oamenii de știință. Începînd din anii 1960, s-au găsit căi de a înghesui din ce în ce mai mulți tranzistori pe aceeași bucățică de cristal. O asemenea bucățică de cristal se numește chip. De obicei, un chip este o plăcuță de siliciu, de dimensiunea unei unghii, „dopată” cu impurități așezate în așa fel încît plăcuța să poată avea rol de memorie de computer, de sistem central de procesare sau de dispozitiv de reglare a alimentării cu combustibil a unui automobil. Chip-ul a făcut posibilă creșterea inimaginabilă a puterii și accesibilității computerelor personale. De asemenea, el ne-a invadat practic viața cotidiană, controlînd totul, de la cuptorul cu microunde la automobil.

Medicină. Influențele reciproce dintre medicină și biologie, în special dintre medicină și biologia moleculară, au devenit atît de puternice în ultimii ani încît, uneori, este dificil să se determine unde se termină o disciplină și unde începe cealaltă. Pe de altă parte, există și unele inovații pur medicale, puțin influențate sau chiar neinfluențate de biologia moleculară. Printre acestea se numără: transplanturile de organe; endoscopia și tehnicile înrudite cu ea (de exemplu, angioplastia, care presupune inserarea într-o arteră a unui tub prevăzut cu un balon sau cu un laser, destinat ameliorării sau vindecării bolilor arteriale); amniocenteza și alte metode de diagnosticare și tratare a fătului; sisteme de minuire a ovulelor umane fertilizate pentru ca, din acestea, să poată lua naștere copii normali; substituenți artificiali pentru piele; implanturi cohleare pentru îmbunătățirea auzului; dializa rinichilor; scanări cu ultrasunete și o mare varietate de noi vaccinuri.

Noua tehnologie numită inginerie genetică și-a găsit diferite aplicații directe printre care: producerea anumitor proteine necesare unor oameni bolnavi (insulină umană, hormon uman de creștere, interleukin 2 și T.P.A., un dizolvant al cheagurilor de sînge); vaccinuri artificiale, cum ar fi mai sigurul și mai ieftinul vaccin pentru hepatita B; îmbunătățirea capacității de acceptare a țesuturilor transplantate; localizarea marcatorelor genetici ai unor boli ca boala lui Huntington sau distrofia musculară Duchenne.

Ca și descoperirea sistemului endocrin și a vitaminelor la începutul secolului XX, care a revoluționat înțelegerea bolilor, după 1945, noua perspectivă asupra sistemului imunitar a dus la producerea unor modificări majore în înțelegerea căilor de declanșare a unor boli și a modului în care pot fi evitate. Descoperirea tipurilor diferite de sînge, crearea imunității artificiale cu ajutorul unor bacterii ucise sau slăbite și șocurile alergice, toate realizări ale sfîrșitului de secol XIX și începutului de secol XX, au sugerat că unele substanțe sau procese din organism sînt activate prin

expunere la proteine „străine“. După război, Frank Burnet și Peter Medawar au arătat că reacțiile împotriva proteinelor străine se dezvoltă mult după naștere. Studiarea ulterioară a sistemului imunitar a evidențiat formarea unei rețele din ce în ce mai complexe de celule și proteine care se influențează reciproc. S-a constatat că multe boli, printre care unele tipuri de artrită și diabet, se declanșează în momentul în care sistemul imunitar atacă o parte a organismului. Ca o ironie a soartei, exact când studiile asupra sistemului imunitar au început să arate cum anume funcționează acesta, a apărut SIDA, boala care distruge sistemul imunitar.

O realizare în relație cu cele de mai sus, cu implicații majore asupra viitorului și multe aplicații imediate, este inventarea anticorpilor monoclonali. Aceste molecule pot fi direcționate către un receptor-tintă (parte a unei molecule) bine precizat. Anticorpii monoclonali detectează prezența receptorului țintă și se fixează pe el.

Istoria computerului

În istoria tehnologiei, dezvoltarea computerelor este unică. Nici un alt dispozitiv tehnic nu a înregistrat progrese atât de rapide după inventarea sa.

De mult timp oamenii de știință au fost fascinați de ideea realizării unor mașini capabile să efectueze calcule. Blaise Pascal a inventat o mașină cu roți dințate care putea face operații de adunare și scădere. Cîteva ani mai tîrziu, Gottfried Wilhelm Leibniz concepea una care putea aduna, scădea, înmulți și împărți. Aceste mașini, și altele ca ele, necesitau intervenția operatorului uman în fiecare fază a procesului.

În secolul XIX, englezul Charles Babbage a proiectat, dar n-a finalizat, un model operațional al unui alt tip de mașină de calculat, numit Instrumentul Analitic. Acesta avea o importantă caracteristică a computerelor moderne: era proiectat astfel încît putea realiza operații matematice utilizînd un set de instrucțiuni sau un „program“ ce-i era furnizat. Mașina putea „citi“ instrucțiunile de pe cartele perforate similare cu cele care controlau funcționarea războaielor de țesut concepute de Joseph-Marie Jacquard cu aproximativ 20 de ani în urmă. Instrumentul Analitic trebuia să fie echipat cu o memorie, pe care Babbage a numit-o „depozit“, și cu un procesor central, pe care l-a numit „uzină“. O lungă secvență de operații diferite putea fi realizată fără intervenția umană după introducerea cartelelor perforate.

Unul dintre motivele pentru care Instrumentul Analitic nu a fost finalizat este că acesta opera mecanic și specialiștii nu au putut produce piese mecanice suficient de precise. În anii 1920, inventarea tubului cu vid a dus la revoluționarea tehnologiei. În anii 1930, oamenii de știință au cercetat cum ar putea fi utilizat tubul cu vid pentru a înlocui roțile dințate și pîrghiile care intrau în componența calculatoarelor acelor vremuri, urmașele mașinilor de calculat realizate de Pascal și Leibniz.

Deși nu este clar cine anume poate fi considerat „inventatorul“ computerului modern, în prezent este general acceptată ideea că primul computer operațional care a utilizat tuburi cu vid pentru efectuarea operațiunilor matematice a fost cel construit în 1942 de către fizicianul teoretician John V. Atanasoff și asistentul său, Clifford Berry. Acesta a fost denumit Atanasoff-Berry Computer sau ABC. Computerul ABC a utilizat numere binare care erau înmagazinate în condensatoare montate pe un tambur rotativ; el putea realiza operații cu numere binare formate din 16 unități, care corespund numerelor zecimale formate din 8 cifre.

Cam prin aceeași perioadă, cîteva alți oameni de știință și ingineri au început să inventeze și să construiască mașini electronice de calculat. Ca și în cazul multor altor invenții, perfecționarea computerelor a fost accelerată de strategiile militare de apărare. În timpul celui de-al doilea

Istoria computerului (continuare)

război mondial. Laboratorul de Cercetare Balistică din Aberdeen, Maryland, a cerut un computer mai rapid, nemecanic, care să calculeze prompt traiectoriile proiectilelor, lucru necesar pentru poziționarea afeturilor. Construirea respectivului computer, cunoscut sub denumirea de ENIAC („electronic numerical integrator and computer“ – integrator și computer electronic numeric), a început în 1943 și a fost terminată la începutul anului 1945. Computerul conținea aproximativ 18 000 de tuburi cu vid, ale căror filamente rămăneau permanent conectate la sursa de curent pentru a evita pe cât posibil defectările. Spre deosebire de mașina lui Atanasoff, ENIAC-ul lucra în sistem zecimal, dar reprezenta un important pas înainte deoarece era programabil și putea funcționa ca instrument de calcul de uz general. Programarea consta însă în modificarea cuplajului firelor electrice prin schimbarea poziției fișelor pe tabloul de conexiune și în acționarea a mii de comutatoare. Reglările necesare pentru un nou set de calcule presupuneau însă o muncă asiduă și îndelungată.

Finalizarea succesorului ENIAC-ului, EDVAC („electronic discrete variable computer“ – computer variabil electronic discret), a întârziat până în 1952 din cauza divergențelor legale cu privire la brevet. Acesta încorpora multe dintre ideile matematicianului John von Neumann. O importantă inovație era aceea că programele puteau fi înmagazinate în memorie. Spre deosebire de ENIAC, care avea mai multe unități specializate de procesare, EDVAC fusese dotat cu un procesor central și cu o memorie citire-scriere cu acces selectiv. El procesa numerele binare în mod succesiv și funcționa pe baza logicii booleene.

În Anglia, progresul computerelor electronice s-a datorat tot războiului. În timpul celui de-al doilea război mondial, Germania a utilizat o mașină de codificat electro-mecanică, numită „Enigma“, care producea mesaje navale codificate, considerate indescifrabile. La Bletchley Park, o zonă strict secretă, englezii au realizat o serie de mașini electronice numite „Colossus“, care au putut descifra mesajele germanilor. Începând din 1943, ei au construit zece versiuni ale acestei mașini. Experiența dobândită cu Colossus le-a permis inginerilor englezi, conduși de matematicianul Alan Turing, să finalizeze în 1950 computerul ACE („automatic computing engine“ – mașină automată de calcul). Turing a conceput pentru acesta primele programe, în sensul modern al cuvîntului, compuse din coduri parțial numerice, parțial alfabetic. Un computer mai mare, denumit Mark 1, a fost realizat la Manchester și terminat în anul 1948. Acesta a fost cel dintîi computer care a operat pe baza unui program înmagazinat în totalitate în memorie.

Pe parcursul anilor 1950 și 1960, procesul de perfecționare a computerelor s-a accelerat. Îmbunătățirile principale aduse sistemelor hardware au fost introducerea tranzistorului, care a înlocuit tubul cu vid, și a circuitelor integrate, care au înlocuit circuitele formate din componente separate, de genul tranzistorilor, rezistorilor și condensatoarelor. Memoriile computerelor au evoluat de la tuburi catodice voluminoase și linii de întârziere via inele magnetizate de ferită pentru înmagazinarea datelor la sisteme electronice de control. Inițial, pentru introducerea datelor, extragerea rezultatelor și înmagazinarea informațiilor s-au utilizat cartele perforate, ca cele concepute pentru Instrumentul Analitic, și benzile perforate de hîrtie. Curînd acestea au fost înlocuite cu banda magnetică și discurile magnetice. Sistemele hardware au evoluat în așa fel încît microcomputerul actual de birou are memorie, viteză și putere mai mare decît marile computere ale anilor 1950 și 1960.

Și sistemele software au evoluat, de la programele simple cu coduri-mașină la actualele limbaje de înalt nivel. Progresele înregistrate în dezvoltarea limbajelor de înalt nivel și a inteligenței artificiale sugerează că computerele programabile direct, prin simplă exprimare orală a dorințelor, vor deveni realizate într-un viitor foarte apropiat.

Fizică. Cel de-al doilea război mondial s-a încheiat prin utilizarea bombelor nucleare cu fisiune („bombe atomice”), care fuseseră supuse unui singur test, pe la începutul aceluiași an, 1945. Fizica a ocupat un loc important în problemele militare, așa încât subvenționarea unor proiecte de anvergură a continuat, fiind preferate în special cele din domeniul fizicii nucleare și al fizicii particulelor elementare. Ceva mai recent, guvernele au realizat importanța științei materialelor pentru ele și pentru economie: această ramură a fizicii a dat naștere tranzistorului și descendenților săi, laserului și speranței descifrării fenomenului de superconductivitate la temperaturi ridicate. Sumele mari alocate fizicii au contribuit la dezvoltarea remarcabilă cunoscută de această știință începând de la război până în prezent.

Descoperirea deplasării Lamb în 1947, chiar înainte de o conferință de mare importanță care i-a adunat pe toți fizicienii de frunte la Shelter Island, New York, a dus la soluționarea problemelor matematice ridicate de studiul atomilor și particulelor elementare. Teoria matematică care a rezultat este cea a electrodinamicii cuantice, numită adesea „cea mai precisă teorie din fizică”.

Chiar în anii în care s-a dezvoltat teoria electrodinamicii cuantice, savanții care studiau razele cosmice au început să detecteze noi particule subatomice care nu se comportau așa cum se presupunea – în primul rând, nu se dezintegrau în alte particule atât de repede precum prevedea teoria. Motivul acestui comportament straniu a fost teoretizat și denumit „stranietate”. Acesta este începutul unei orientări în fizică spre denumiri excentrice, care au variat de la quarci și aromate la WIMP (particule masive cu interacții slabe). Stranietatea și nou descoperitele particule stranii se potriveau perfect într-o schemă de clasificare numită „calea de opt ori”, oarecum asemănătoare cu tabelul periodic al elementelor chimice. Ca și tabelul periodic, calea de opt ori permitea să se prevadă existența unor entități încă nedescoperite. În 1964, cînd a fost descoperită particula omega-minus, prezisă prin această metodă, calea de opt ori a fost considerată confirmată.

Calea de opt ori a fost dezvoltată de Murray Gell-Mann pe baza matematicii abstracte, nu a unor interpretări fizice. În anul în care metoda a fost confirmată, Gell-Mann a dat și o explicație fizică, numită modelul quarcului, care explică particulele ca fiind combinații de alte particule, numite quarci, cu sarcini electrice fracționare (din modelul quarcului au fost omiși electronii, neutrinii și particulele înrudite cu aceștia). Modelul quarcului a avut și mai mult succes decît calea de opt ori, deși prima confirmare a unei supoziții făcute pe baza sa a fost primită abia în 1977.

Particulele stranii ale anului 1947 au marcat apariția unei alte orientări importante în gîndire. Din nou, problema era că unele particule se dezintegrau în moduri care contraziceau teoriile predominante. Frank Yang și T.D. Lee au ajuns la concluzia că această problemă a dezintegrării putea fi explicată dacă natura făcea distincție între dreapta și stînga în unele cazuri. O echipă de experimenter, condusă de doamna Chien-Shiung Wu, a arătat că ideea Yang-Lee era corectă.

Succesul obținut de Gell-Mann, care utilizînd o teorie matematică a ajuns la modelul quarcului, i-a determinat și pe alții să lucreze cu idei matematice similare – mai exact, cu idei dintr-o ramură a matematicii care se numește teoria grupurilor – pentru a explica ce este cu particulele rămase pe dinafara modelului quarcului. Începînd din 1967, acest deziderat a fost atins într-o oarecare măsură prin intermediul teoriei electro-slăbiciunii, care arată că, la energii înalte, două forțe distincte la niveluri energetice normale se transformă într-una singură. Teoria a fost verificată în 1983 prin descoperirea noilor particule a căror existență fusese dedusă prin calcule. Datorită succesului obținut, au apărut mulți imitatori care au dorit să utilizeze teoria grupurilor pentru a realiza unificarea dintre forța electro-slăbă și una dintre cele două forțe rămase, numită forța tare, într-o mare teorie a unificării sau GUT. Deși promițătoare, toate teoriile GUT au fost oarecum neconvingătoare. De-a lungul timpului, teoreticienii și-au concentrat atenția și asupra altor metode matematice de abordare a problemei. Conceptul de supragravităție, care a început să fie dezvoltat în anul 1976, a fost combinat cu idei de genul: particulele ar putea să nu fie particule, ci fire și bucle foarte subțiri; universul ar putea să nu aibă 4 dimensiuni, așa cum arată teoriile lui Einstein, ci 10 sau 11 dimensiuni.

Ingineria genetică

Ingineria genetică este un ansamblu de metode de modificare a genelor unui organism în așa fel încît proteinele produse de respectivul organism să difere ca tip sau cantitate de cele produse de organismul „primitiv” – cel care n-a fost modificat. Deși oamenii au făcut asemenea modificări ale organismelor încă de cînd au început să domesticească animalele, adică de acum aproximativ 10 000 de ani, denumirea de *inginerie genetică* se referă, după cum s-a convenit, la setul de tehnici care au devenit aplicabile în 1973.

Este ușor de crezut că ingineria genetică a fost rezultatul inevitabil al explicației Watson-Crick date în 1953 mecanismului ereditar, dar lucrurile nu stau tocmai așa. Cunoașterea structurii ADN-ului și a codului genetic este esențială pentru ingineria genetică, însă drumul care a dus la rezultatele practice a fost diferit de cel care a dus la înțelegerea fenomenelor. Desigur, cele două drumuri s-au intersectat frecvent. Calea care a dus la găsirea unor aplicații practice n-a putut fi prevăzută din timp: în definitiv, aproape toate descoperirile importante sînt neașteptate pentru toți oamenii de știință.

Ingineria genetică își are rădăcinile în 1952, cînd Joshua Lederberg a deschis drumul ce va duce la ea descoperind că bacteriile, ca și unele protiste, se împerechează pentru a face schimb de material genetic. Acest comportament, foarte asemănător cu comportamentul sexual al organismelor multicelulare, l-a făcut pe Lederberg să înțeleagă că există două populații de bacterii, pe care el le-a denumit M și F. Populația F conține un corp căruia i se spune *plasmidă*. După împerechere, bacteria F transmite plasmida bacteriei M partenere. (S-ar părea că sexele lui Lederberg erau inversate, dar acest lucru nu este esențial pentru ceea ce urmează.) Descoperirea lui a fost absolut surprinzătoare.

În anul următor, William Hayes ajungea la concluzia că plasmida este formată din material genetic. Pînă atunci, devenise evident că genele erau molecule de ADN; ca atare, plasmidele erau inele de ADN care pluteau libere în substanța de bază a ADN-ului, în cromozomul bacteriei.

Cam prin aceeași perioadă s-a creat o situație care, aparent, nu avea nici o legătură cu subiectul și care a devenit o problemă majoră. Atît sulfamidele, cît și antibioticele descoperite la sfîrșitul anilor 1930 și în anii 1940, au început să nu mai aibă un efect foarte bun în anii 1950. Multe bacterii deveneau rezistente la aceste medicamente. Epidemiile, în special în spitale, nu mai puteau fi controlate. Problema a fost studiată de mulți savanți. În 1959, oamenii de știință japonezi au descoperit că genele care dau rezistență la medicamente sînt purtate de plasmide, fiind transmise, de aceea, de la bacterie la bacterie. Într-o bacterie, plasmidele se multiplică, așa încît există suficiente copii pentru a fi transferate vecinilor. Dacă se introduc cîteva bacterii rezistente la medicamente într-o colonie de bacterii nerezistente, în scurt timp va rezulta o colonie perfect rezistentă.

Faptul că unele bacterii au plasmide care le protejează de aceste medicamente nu este surprinzător. Antibioticele sînt substanțe naturale, care se găsesc în mediul ambiant, așa încît unele bacterii și-au dezvoltat un sistem de apărare împotriva lor. Creșterea cantității de antibiotice, cauzată de intervenția umană, a dus la apariția de bacterii rezistente care transmit plasmidele, unor populații mai mari.

Între timp, o altă direcție de cercetare ducea tot la ingineria genetică. Începînd imediat de după cel de-al doilea război mondial, cîțiva biologi au făcut un studiu intensiv al virusilor care infectează bacteriile, numite bacteriofagi. Această direcție de cercetare a demonstrat că genele sînt acizi dezoxiribonucleici și nu proteine, cum se crezuse anterior. Încă din 1946, Max Delbrück și Alfred Hershey au arătat, independent unul de altul, că genele provenite de la doi bacteriofagi diferiți se pot combina spontan. Werner Arber a studiat în detaliu procesul de mutație a bacteriofagilor. În acest proces, el a descoperit că bacteriile devin rezistente față de bacteriofagi,

Ingineria genetică (continuare)

divizînd moleculele de ADN ale acestora cu ajutorul enzimelor. Ulterior, genele divizate se puteau recombină. Prin 1968, Arber a localizat enzimele produse de bacterii care divizează ADN-ul într-un anumit loc. Părțile divizate sînt „lipicioase”, ceea ce înseamnă că gene diferite care au fost divizate în același loc de una dintre enzimele de reducere, cum au fost denumite acestea, se pot recombină în absența enzimei dacă sînt plasate în același loc. Produsul rezultat este denumit ADN recombinat.

În anul următor, 1969, Jonathan Beckwith și colaboratorii săi au reușit să izoleze pentru prima dată o singură genă. Era gena unei bacterii, corespunzătoare unei părți a procesului de metabolism al substanțelor zaharoase.

În 1973, Stanley H. Cohen și Herbert W. Brown au combinat enzimele de reducere cu plasmidele, izolînd genele specifice, dînd astfel naștere ingineriei genetice. Tăind o plasmidă găsită în bacteria *Escherichia coli*, cei doi au inserat bucata rezultată într-o incizie făcută în gena unei bacterii de alt tip. Apoi au introdus din nou plasmida în bacteria *Escherichia coli*, care a produs mai multe copii ale acesteia, transferîndu-le altor bacterii. În decurs de cîteva luni, experimentul a fost repetat și de alți oameni de știință, care au inserat gene de drosofilă și broască în *Escherichia coli*.

Nu toți oamenii de știință considerau însă că aceste experimente sînt o treabă bună. În iulie 1974, Paul Berg și alți biologi s-au întîlnit sub patronajul Academiei Naționale de Științe a Statelor Unite ale Americii pentru a lua unele măsuri de interzicere a anumitor tipuri de experiențe de inginerie genetică.

Începînd din 1974, tensiunea dintre cei care avansează rapid în domeniu și cei care își fac griji pentru viitorul ingineriei genetice a sporit. În anii 1980, inginerii geneticieni realizau deja produse utile din bacterii și fermenți, printre care hormonul uman de creștere, insulina umană și un vaccin pentru hepatita B. Toate erau realizate în recipiente de mari dimensiuni și în medii bine controlate. De aceea, atît oamenii de știință, cît și utilizatorii au încetat să le opună o rezistență prea mare. În schimb, rezistența a continuat împotriva experimentelor în urma cărora bacteriile obținute prin tehnici de inginerie genetică erau puse în libertate, deși, pînă în prezent, cantitățile mici de bacterii eliberate nu au avut efecte negative, cel puțin după cum se știe, asupra mediului ambiant.

Dintr-un anumit punct de vedere, progresele făcute de ingineria genetică au fost descurajator de lente. Încă de la început, a existat speranța că această nouă tehnică va putea vindeca bolile genetice umane, dar pînă acum nu s-a dovedit că este posibil. În schimb, unele dintre tehnicile utilizate în ingineria genetică au făcut posibilă găsirea unor gene care indică prezența anumitor boli.

Tehnologie. Există două tipuri foarte diferite de tehnologie. Unul este specific anumitor probleme – de exemplu, sistemul Velcro. Celălalt este o tehnologie nouă, generalizată, care afectează multe domenii diferite ale preocupărilor umane – precum laserul. Cîteva tehnologii se află undeva între aceste două categorii – cum ar fi afișajele cu cristale lichide. Perioada de după cel de-al doilea război mondial se remarcă prin bogăția de varietăți de noi tehnologii.

Probabil că tehnologiile specifice sînt cele care ne schimbă cel mai mult viața de zi cu zi. Înainte de 1946, automobilele nu aveau anvelope fără cameră și anvelope cu profiluri radiale, servodirecție și servofrînă ori sistem de injecție combustibil, ca să nu mai menționăm unele dintre elementele avansate introduse la modelele din ziua de astăzi. Vă amintiți de indigouri ? Acum avem mașini de copiat. Gîndiți-vă la o viață lipsită de discuri cu microînregistrări, compact discuri sau casete audio și video; gîndiți-vă la o viață lipsită de ceasuri cu baterii, cuptoare cu microunde, documentații transmise prin fax, informații permanente de presă! Aceste progrese au schimbat calitatea vieții cotidiane.

În afară de laser, două tehnologii îngemănate, născute chiar la sfârșitul războiului, se detașează de restul datorită contribuțiilor în multe domenii și promisiunii că în viitor vor duce la schimbări importante. Acestea sînt dispozitivele electronice „solide“, care controlează curentul electric fără a uza de elemente aflate în mișcare, filamente încălzite sau incinte vidate, și computerele digitale.

Computerul digital a apărut primul, dar fără dispozitivele electronice menționate el n-ar fi avut decît o influență minoră asupra vieții. Primele computere, cu tuburi electronice cu vid, consumau prea multă energie electrică și erau „la pămînt“ aproape tot timpul. Tranzistorul, care a apărut la cîțiva ani după război, a soluționat ambele probleme. Descendenții fiabili ai tranzistorului au transformat cu o viteză uluitoare computerul într-un instrument ieftin și mic. Astăzi, cu o mie de dolari se poate cumpăra un computer de 4 kg (9 livre), cu o memorie și o viteză de 32 de ori mai mari decît memoria și viteza computerelor anilor 1940, care costau milioane de dolari și umpleau camere întregi, dotate cu exhaustoare. Mai mult decît așt, computerul anilor 1940 era programat prin comutarea unor fișe și înmagazina datele într-o serie de dispozitive cu miez magnetic. Abia în 1956 s-a dezvoltat un limbaj de computer; tastatura pentru introducerea datelor a apărut după 11 ani; și au mai trecut trei ani înainte ca informațiile să poată fi înregistrate pe dischete.

Deși cel mai mare impact al tehnologiei electronice „solide“ a fost resimțit în domeniul computerelor, dispozitivele „solide“, numite în general microprocesoare, au apărut cu o frecvență tot mai mare ca elemente componente ale altor tehnologii. Cea mai evidentă a fost utilizarea lor în scopul miniaturizării aparatelor de radio și a televizoarelor. Dar omniprezențele microprocesoare pun stăpînire în fiecare an pe cel puțin o operație din multitudinea de operații necesare funcționării unui automobil, ajungînd, totodată, și în structura aparatelor de uz casnic.

O altă tehnologie nouă care trebuie menționată este ingineria genetică. Progresele ei sînt menționate anterior, la biologie și medicină, dar este puțin probabil ca ea să continue să se limiteze la aceste domenii (și la agricultură). Este posibil ca, într-o bună zi, ingineria genetică să ne afecteze viața cotidiană mai mult decît dispozitivele electronice „solide“.

Și alte tehnologii noi vor continua să ne schimbe viețile, însă, deocamdată, nu știm în ce sens. Cîndva, pe la mijlocul anilor 1980, a mai fost probabil inventat un nou Xerox, un nou Velcro sau chiar un nou tranzistor, doar că noi n-am aflat încă de el.

Crearea elementelor

Grecii antichi au formulat teorii care s-au bazat pe patru „elemente“ – pămîntul, aerul, focul și apa –, dar acestea nu erau gîndite ca elemente în sensul modern al cuvîntului. Elementele grecești erau mai degrabă niște calități – de exemplu, sarea tinde spre pămînt dacă conține puțină apă și foc.

Interpretarea modernă a noțiunii de element a fost propusă în secolul XVII de către chimistul Robert Boyle, care a spus că elementul este o substanță chimică ce nu se poate descompune în alte substanțe. Dar pe vremea aceea nu era foarte clar care substanțe erau elemente și care nu. Unele dintre cele pe care noi le considerăm în prezent elemente erau cunoscute – argintul, aurul, carbonul, cuprul, fierul, mercurul, plumbul, staniul, sulful și zincul. Alte substanțe, despre care noi știm că sînt compuși, cum ar fi apa și potasa, sau chiar amestecuri, cum ar fi aerul, erau greșit considerate elemente. Boyle n-a reușit să fie primul care să descopere, conform cu definiția lui, un element nou deoarece Hennig Brand i-a luat-o înainte, descoperind fosforul cu 5–10 ani înaintea sa.

În secolul XVIII, au fost descoperite și recunoscute ca atare multe elemente noi. Printre acestea s-au aflat azotul, bariul, beriliul, clorul, cobaltul, cromul, hidrogenul, magneziul, manganul, moliбdenul, nichelul, oxigenul, telurul, titanul, tungstenul și zirconiu. În prima parte a secolului XIX au fost descoperite și mai multe elemente, așa încît în 1869, cînd a conceput tabelul periodic, Dmitri Mendeleev a dispus de 63 dintre cele 90 de elemente chimice naturale.

Crearea elementelor (continuare)

(De multe ori se consideră că în total sînt 92 de elemente naturale, dar două dintre elementele așezate în tabelul periodic sub uraniu nu se găsesc în natură.) Tabelul periodic al lui Mendeleev nu numai că a explicat într-o oarecare măsură de ce numărul de elemente descoperite este din ce în ce mai mare, dar a și indicat ce proprietăți ar putea avea elementele încă nedescoperite. Ulterior, cînd au fost descoperite noi elemente, s-a constatat că acestea s-au potrivit perfect în golurile lăsate de Mendeleev în tabelul său (cu minore rectificări ale schemei).

În 1914, Henry Moseley a înțeles de ce era valabil tabelul periodic al lui Mendeleev și i-a adus îmbunătățiri. El a constatat că diferențele dintre elemente se datorau numărului diferit de protoni din fiecare atom al unui element. De fapt, Moseley nu și-a formulat constatarea chiar sub această formă; el a analizat numărul de electroni care este egal cu numărul de protoni în cazul atomilor neionizați. Cu ajutorul rezultatului obținut de el, s-a putut vedea că în tabelul periodic nu mai rămăseseră decît șapte „găuri” (sub uraniu). Cinci dintre acestea au fost umplute cînd s-au descoperit franciul, hafiul, prometiul, protoactiniul și reniul; toate acestea se găsesc pe Pămînt, dar majoritatea sînt foarte rare.

Povestea nu se încheie însă aici. În 1937, înainte ca toate aceste elemente să fie descoperite, a fost creat primul element „nou”: tehneciul. Emilio Segre s-a gîndit că, din moment ce elementul cu numărul atomic egal cu 43 nu fusese descoperit, exista posibilitatea creării acestuia. El a luat de la Ernest Lawrence niște molibden (număr atomic 42) care fusese bombardat cu deuteroni (particule compuse dintr-un proton legat de un neutron). Analize chimice atente au evidențiat faptul că proba conținea urme de tehneciul. Unii deuteroni ciocniseră nucleul atomului de molibden, furnizîndu-i astfel protonul suplimentar necesar pentru a ajunge la numărul atomic 43. În 1940, Segre a ajutat la completarea listei celor 92 de elemente, lucrînd în echipa care a produs elementul 85, adică astatiniul.

Cam în aceeași perioadă, oamenii de știință au constatat că puteau continua tabelul periodic, mergînd dincolo de elementul 92. În 1940, Edwin McMillan a expus uraniul unui fascicul de neutroni accelerați. Unii neutroni au ciocnit nucleele atomilor de uraniu, după care au suferit o dezintegrare beta (transformarea neutronilor în protoni prin emiterea unui electron). La 8 iunie, McMillan și Philip Abelson au anunțat descoperirea elementului 93, pe care l-au denumit neptuniu (deoarece Neptun este planeta care se află dincolo de Uranus). Mai tîrziu, în cursul aceluiași an, ei au arătat că prin același proces se obține și elementul 94, pe care l-au denumit plutoniul, epuizînd astfel, din punct de vedere al numelor, planetele care se află dincolo de Uranus. Elementele create ulterior aveau să primească denumiri provenite de la diferite locuri sau persoane.

Apoi McMillan și-a întors atenția către alte lucruri: radar și arme nucleare; începuse cel de-al doilea război mondial. După război, o echipă condusă de Glenn T. Seaborg a reluat munca pentru crearea de noi elemente. Cu o regularitate uluitoare, echipa a anunțat, una după alta, descoperirea elementelor: americium, curiu, berkelium, californium, einsteiniu și fermium – elementele de la 95 la 100. Toate acestea au fost create prin adăugarea de protoni la nucleele elementelor deja existente.

Ulterior, diferite alte echipe au extins numărul de elemente pînă la 109. În anii 1982 și 1984, cînd au fost create elementele 109, respectiv 108 (109 a fost primul), s-a obținut numai un număr foarte mic de atomi din fiecare element. Toate elementele nou create au fost recunoscute după felul în care se dezintegrează, deoarece toate, de la nivelul uraniului în sus, sînt radioactive. Și multe sînt atît de instabile încît dispar la numai cîteva secunde după ce au fost create. Elementul 108, de exemplu, a durat doar două miimi de secundă.

Există speranțe ca deasupra elementului 109 să se găsească elemente stabile. Potrivit teoriei nucleare, elementul 110 va fi mult mai stabil decît 109. Dar pînă atunci, numai unul dintre elementele aflate deasupra uraniului a cîștigat un loc în societate. Plutoniul este un element înspăimîntător, destinat realizării de arme nucleare.

O mulțime născută din nimic

Existența unui vid perfect a fost un subiect mult dezbătut de savanți, începînd de la Aristotel pînă la cei din secolul XX. Din moment ce lumina, cîmpurile magnetice și căldura pot fi transmise prin vid, înseamnă că, totuși, în respectivul spațiu trebuie să existe *ceva*. Împrumutînd un cuvînt inventat de Aristotel, oamenii de știință au descris diferite tipuri de „aeteruri“, care există chiar și în cel mai desăvîrșit vid și care umplu întreg spațiul. Teoria electromagnetismului, formulată de Maxwell, a redus aceste tipuri diferite de substanțe la una singură, numită eter. Pentru detectarea eterului s-au făcut o serie de experimente, cel mai celebru fiind experimentul Michelson-Morley. Dar nici acesta n-a reușit să ducă la detectarea eterului (vezi „Oare eterul există ?“, p. 258). În final, în anul 1905, Einstein a respins noțiunea de eter prin intermediul teoriei relativității restrînse și a acceptat existența vidului perfect.

Dar nici această idee n-a avut viață lungă. Principiul incertitudinii, formulat de Heisenberg în anul 1927, i-a făcut pe fizicieni să lanseze ipoteza că particulele elementare apar spontan din vid, atît timp cît pot dispărea înainte de a încălca principiul incertitudinii. Vidul cuantic este foarte activ, într-un asemenea spațiu apărînd și dispărînd tot felul de particule. Experimente minuțioase au demonstrat că susținătorii teoriei cuantice interpretează corect vidul. De exemplu, două plăci metalice aflate în vid, între care există un interstițiu foarte mic, sînt împinse una către cealaltă. Acest lucru se întîmplă deoarece în exteriorul celor două plăci pot apărea brusc mai multe particule energetice decît în interstițiul dintre ele.

Mai mult decît atît, începînd cu teoria universului expansibil din 1980, fizicienii care se ocupă de fizica particulelor elementare au spus că întregul univers este creat sub forma unui „vid fals“, adică sub forma unui vid cuantic care are mai multă energie decît s-ar putea crede. Descompunerea vidului corpuscular într-un vid cuantic permanent a dus la producerea tuturor maselor din univers și a declanșat Big Bang-ul.

Dumnezeu este stîngaci

După cel de-al doilea război mondial, fizicienii din Statele Unite ale Americii și din alte colțuri ale lumii au avut posibilitatea să se întoarcă la cercetarea fundamentală. O echipă de fizicieni a lansat baloane și alte dispozitive pentru a ridica în păturile superioare ale atmosferei emulsii fotografice pe care, astfel, s-au înregistrat traiectoriile unor raze cosmice. Razele cosmice sînt ansambluri de particule care bombardează Pămîntul din spațiu sau ansambluri de particule pe care aceste particule primare le scot din moleculele întîlnite în drumul lor prin atmosferă. Ciocnirile dintre o rază cosmică și o moleculă duc la degajarea unor energii superioare celor obținute, pe vremea aceea în acceleratoarele de particule („distrugătoarele de atomi“). După cum a arătat Albert Einstein în 1905, energia poate fi transformată în masă. De fapt, rezultatul acestor ciocniri de înaltă energie este producerea de particule noi, ale căror mase sînt mai mari decît ale celor care pot fi observate în materia obișnuită.

Noile particule se comportă de multe ori foarte ciudat. La începutul anilor 1950, Murray Gell-Mann a denumit una dintre proprietățile corpusculare *stranietate*, o denumire care a nedumerit. În fizică, este posibil să specifice complet dacă o particulă este „stranie“ sau nu. Printre cele mai stranii dintre particulele stranii erau cele care suferiseră mai multe modificări de nume, adică mezonii neutri K (kapa), numiți și kaoni. În anii 1950, unul dintre tipurile de mezon K a primit denumirea de *tau*, iar celălalt de *teta* (astăzi, denumirea de *tau* desemnează o

particulă complet diferită). Problema tipurilor tau și teta era că absolut toate dovezile experimentale sugerau că cele două particule ar trebui să fie una și aceeași; dar cînd se dezintegrau, ca orice particule grele, în particule mai ușoare, se constata că tau dă naștere unui număr de trei particule noi, iar teta unui număr de două particule. Mai mult decît atît, produșii rezultați din cele două tipuri de dezintegrări arătau că diferența dintre particulele originare se datorează unei proprietăți esențiale, denumită paritate. Or, cunoștințele vremii spuneau că două particule identice din toate celelalte puncte de vedere nu pot avea parități neegale.

Paritatea este un concept simplu, bazat pe o situație de tip ori/ori. Cele mai uzuale reprezentări sînt sub formă de numere, de obicei +1 și -1, sau de sensuri – dreapta și stînga. Din moment ce aceste noțiuni aparent diferite sînt identice din punct de vedere matematic, fizicienii au preferat să utilizeze simbolurile +1 și -1 chiar și atunci cînd fenomenul fizic concret era mai apropiat de reprezentarea dreapta-stînga. Paritatea este un exemplu în acest sens. Particula tau are paritatea -1, în timp ce teta are paritatea +1. Experimentul care a explicat în cele din urmă „paradoxul tau-teta” s-a bazat pe diferența dintre dreapta și stînga.

În 1956, această problemă a reprezentat subiectul uneia dintre sesiunile cele mai interesante ale conferinței fizicienilor care a avut loc la Rochester, New York. Fizicienii Martin Block și Richard Feynman au fost colegi de cameră pe parcursul conferinței. Block i-a sugerat lui Feynman o idee esențială, pe care Feynman a transmis-o participanților la sesiunea privitoare la problema tau-teta. Sugestia lui Block a fost că între dreapta și stînga trebuie să existe o diferență fundamentală. Ea era esențială deoarece ideea că, în principiu, dreapta este același lucru cu stînga, idee care poartă denumirea de *legea conservării parității*, era unul dintre stîlpii fizicii teoretice a vremii. Frank Yang, unul dintre cei care au luat cuvîntul la sesiunea menționată, și T.D. Lee s-au întîlnit o lună mai tîrziu la cafeneaua White Rose din apropierea Universității Columbia și s-au hotărît să determine implicațiile ideii lui Block. După încă aproximativ o lună, Yang și Lee au reușit să indice tipurile de experimente ce trebuie realizate pentru a se clarifica problema. Ei fiind teoreticieni, experimentele au fost efectuate de alții. Pe la sfîrșitul anului, echipa de experimenatori, condusă de Chien-Shiung Wu, a arătat că paritatea nu se conservă în cazul interacțiilor care implică forța slabă de interacție, una dintre forțele fundamentale ale universului. Mai exact, ei au arătat că izotopul cobalt 60, ai cărui atomi se dezintegrează din cauza forței slabe de interacție, se dezintegrează preferențial spre stînga, nu spre dreapta.

Anunțarea acestor rezultate în ianuarie 1957 i-a obligat pe fizicieni să-și revizuiască în bună măsură ideile. A fost o adevărată revoluție, ale cărei implicații nu sînt rezolvate în totalitate nici în ziua de astăzi. Wolfgang Pauli a descris cel mai bine noua descoperire, numindu-l pe Dumnezeu „un stîngaci slab”. Inițial, el a utilizat aceste cuvinte pentru a respinge rezultatele experimentale, deoarece n-a crezut că legea conservării parității nu este general valabilă pînă cînd n-a citit articolele unor fizicieni care confirmau rezultatul obținut de Wu prin intermediul altor genuri de experimente.

În definitiv, poate că această lipsă de simetrie într-o lume dominată de simetrie este strict necesară pentru ca universul să poată exista. În majoritatea reacțiilor chimice, materia și opusul ei, antimateria, sînt produse în cantități egale. Cu toate acestea, după cîte știm pînă în prezent, universul existent conține materie, nu antimaterie. Materia și antimateria interacționează, distrugîndu-se reciproc ori de cîte ori se întîlnesc. Dacă în momentul creării universului s-ar fi produs cantități egale de materie și antimaterie, reacția dintre acestea ar fi „necreat” universul. Fizicienii cred că procesul de distrugere a fost prevenit de o reacție asimetrică ce a avut loc la începutul timpului pentru că, altfel, noi n-am mai fi fost aici pentru a ne gîndi la toate acestea.

Tectonica plăcilor

În 1912, Alfred Wegener, un meteorolog german, a afirmat că el crede în ideea derivei continentale. Wegener n-a fost primul care a observat că liniile de coastă ale Americii de Sud și ale Africii par a se potrivi una cu alta ca și cum ar fi făcut parte odinioară dintr-un singur continent care s-a scindat. Dar el a dezvoltat ideea mai mult decât alții, adunând probe că fosilele și straturile de roci de pe coastele celor două continente sînt identice. Majoritatea geologilor i-au respins însă dovezile deoarece Wegener n-a putut să sugereze calea prin care continentele s-ar fi putut deplasa pe scoarța solidă, din rocă, a Pămîntului. Cu toate acestea, teoria era prea interesantă pentru a fi uitată. După cel de-al doilea război mondial, majoritatea manualelor de geologie menționau teoria derivei continentale a lui Wegener, continuînd totuși să se îndoiască asupra valabilității ei.

Începînd din anii 1950, apariția unor echipamente mai bune de măsurare a magnetismului rezidual terestru din roci, a unor metode îmbunătățite de determinare a vîrstei rocilor și a unui program de explorare a fundului oceanelor a dus la reabilitarea parțială a teoriei derivei continentale. Noile studii magnetice au arătat că existența unor roci de aceeași vîrstă pe continente diferite indică faptul că, în trecut, polii magnetici par să se fi aflat în același timp în două locuri diferite. Explicația dată fenomenului, o alternativă a teoriei lui Wegener curînd acceptată, a fost că toate continentele și-au modificat pozițiile unul în raport cu altul.

Încă din 1929 se știa că Pămîntul își inversează cîmpul magnetic o dată la fiecare cîteva sute de mii de ani. Acest lucru a fost observat în straturile continentale succesive, dispuse unul deasupra celuilalt. La începutul anilor 1960, J.F. Vine și D.H. Matthews au demonstrat că pe fundul oceanului aceste inversări ale magnetismului nu se materializează în dispunerea pe verticală a unor straturi diferite, ci în apariția unor straturi similare, așezate unul lîngă altul. De fapt, din punct de vedere magnetic, rocile care formează fundul oceanului sînt vîrgate. Dungile cele mai tinere sînt învecinate cu o formațiune existentă în mijlocul oceanului, și anume cu o vale limitată pe fiecare parte de cîte un lanț muntos, cunoscută ca „vale de fisurare“. Pe măsură ce te îndepărtezi de fisura din mijlocul oceanului, găsești roci din ce în ce mai bătrîne. Acest lucru tinde să confirme teoria lansată în 1960 de Harry Hess, care spune că în zona fisurii se formează scoarța oceanică nouă. Conform teoriei lui Hess, scoarța cea mai bătrînă ar trebui să se cufunde în șanțuri adînci de pe fundul oceanic, cum ar fi cele de lîngă coastele arhipelagului Filipine. Această parte a teoriei, cunoscută sub denumirea de lățirea fundului oceanic, a fost de asemenea confirmată prin determinarea vîrstei rocilor scoase din ocean.

Geologii au sintetizat teoria derivei continentale și cea a lățirii fundului oceanic într-una singură: teoria tectonicii plăcilor (*tectonică* = mișcările scoarței Pămîntului). Potrivit tectonicii plăcilor, scoarța terestră este formată din mai multe plăci mari. Unele dintre acestea conțin numai scoarță oceanică, în timp ce altele conțin atît scoarță oceanică, cît și continentală. De exemplu, una dintre plăci cuprinde cea mai mare parte a Oceanului Pacific, în timp ce o altă placă cuprinde America de Nord și jumătatea de vest a oceanului Atlantic. Aceste plăci se deplasează pe un strat semi-lichid al pămîntului, care se află chiar sub scoarță. În regiunile în care plăcile se ciocnesc una de alta se formează lanțuri muntoase. De asemenea, cutremurele și vulcanii iau naștere la marginea plăcilor.

Teoria a dat rezultate bune în ceea ce privește determinarea multor caracteristici ale scoarței terestre, dar unii geologi n-au fost satisfăcuți decît în momentul în care a putut fi măsurată viteza de deplasare a plăcilor – în general, de 2 cm (1 inci) pe an. Acest lucru a fost realizat în anii 1980, cu ajutorul sateliților, laserilor și al pozițiilor galaxiilor foarte îndepărtate.

Măsurarea cu ajutorul undelor

Probabil că cea mai precisă tehnică de măsurare este cea bazată pe interacțiunile dintre două unde. Principiile care guvernează aceste interacțiuni sînt aceleași fie că undele sînt de apă, de lumină sau de sunet. Dacă două unde sînt exact la fel, ele pot fi ajustate așa încît să se anuleze sau să se întărească reciproc. Dacă elongațiile maxime ale uneia dintre ele se suprapun peste elongațiile maxime ale celeilalte, amplitudinile lor se vor însuma. Dacă acestea sînt unde de lumină, fasciculul rezultat va fi mai strălucitor. Dacă elongațiile maxime ale uneia dintre unde se suprapun peste punctele de nul ale celeilalte unde, cele două unde se vor anula reciproc. Din nou, dacă acestea sînt unde de lumină, intensitatea fasciculului rezultat va fi nulă (întuneric). Dacă cele două unde nu sînt exact la fel, prin suprapunerea lor se vor obține benzi luminoase și întunecoase, care se numesc franje de interferență. Tehnica de utilizare a franjelor de interferență pentru realizarea măsurătorilor se numește interferometrie.

Printre primii care au utilizat interferometria în măsurători a fost Albert Michelson în 1881. În 1887, el și Edward Morley s-au folosit de această tehnică pentru a face unul dintre cele mai faimoase experimente din istoria științei. Astfel, ei au stabilit prin intermediul datelor experimentale că viteza luminii nu este afectată de mișcarea Pămîntului prin spațiu. Rezultatul obținut de ei i-a făcut pe oameni să accepte teoria relativității, formulată de Einstein, care includea conceptul că viteza luminii prin vid este o constantă universală.

Începînd din anii 1960, cu Martin Ryle, astronomii au utilizat tehnicile interferometrice în combinație cu radiotelescoapele pentru a concepe telescoape gigantice, fictive, care dădeau rezultate mai bune decît cele reale. Un ansamblu de două sau mai multe telescoape care lucrau împreună ca unul singur putea fi folosit pentru a obține o rezoluție mai bună decît a oricărui telescop simplu. Inițial, Ryle a utilizat numai două radiotelescoape, situate nu prea departe unul de altul. În 1980, ansamblul Very Large Array din Socorro, New Mexico, utiliza 27 de radiotelescoape legate prin intermediul unui computer pentru a obține aceeași rezoluție cu a unui radiotelescop simplu cu diametrul de 27,4 km (17 mile). Astăzi, cu ajutorul interferometriei, telescoape presărate pe întreg cuprinsul globului pămîntesc pot fi legate între ele prin satelit și computer pentru a da echivalentul unui telescop simplu cu diametrul egal cu cel al planetei. Astronomii gîdesc chiar în perspectivă, imaginîndu-și radiotelescoapele viitorului, localizate în spațiu, care vor extinde prezenta limitare dată de dimensiunea Pămîntului. De exemplu, un radiotelescop instalat pe Lună ar putea lucra împreună cu radiotelescoapele de pe Pămînt sau cu unele montate pe o stație spațială pentru a forma echivalentul unei antene cu diametrul egal cu distanța Pămînt – Lună.

Astăzi, interferometria este regina sistemelor de măsurare. Este atît de sensibilă încît poate detecta mișcarea unui obiect care se deplasează cu numai un centimetru la cîteva sute de ani. Mai mult decît atît, ea poate fi utilizată chiar și pentru determinarea mișcării de rotație a stelelor aflate la distanțe foarte mari. Utilizînd laserii ca surse de lumină, interferometria poate detecta microdeplasările scoarței terestre care preced cutremurele.

În același timp, interferometrul poate fi ales ca instrument de detectare a distanțelor mici. De exemplu, el poate detecta micile variații de grosime ale lentilelor. Utilizînd o combinație de laseri sau radar și interferometru, vehiculele cosmice se pot autoghidă cu mare precizie prin vastele spații dintre planete.

Laserii

În anii 1916 și 1917, Albert Einstein și-a continuat studiul asupra fizicii luminii. Printre altele, el a arătat că moleculele energizate corespunzător emit lumină de o singură culoare, monocromatică. După cel de-al doilea război mondial, acestui efect i s-au găsit diferite întrebuințări. Efortul în acest sens a început în 1951, când Charles Townes și-a propus să producă microunde mai puternice. Acestea se puteau obține numai cu ajutorul unui oscilator foarte mic. Așteptînd deschiderea unui restaurant pe o bancă din parc, lui Townes i-a venit ideea că moleculele de amoniac ar avea dimensiunile corespunzătoare pentru a vibra cu viteza necesară. El a făcut niște calcule rapide pe spatele unui plic și a ajuns la concluzia că ar putea furniza energie amoniacului gazos așa încît moleculele acestuia să emită microunde. Curînd, Townes construia primul dispozitiv care amplifică microundele prin emisie stimulată de radiație și numea acest dispozitiv maser, după inițialele procesului *.

Diferiți oameni, printre care și Townes, s-au gîndit că același principiu putea fi utilizat și la amplificarea luminii, deși problemele de ordin tehnic erau mai dificile. În scurt timp, biroul de brevete a acordat credit pentru conceperea unui dispozitiv de amplificare a luminii prin emisie stimulată de radiație unui student licențiat de la Universitatea Columbia, Gordon Gould, care a prezentat proiectul unui laser pe 11 noiembrie 1957. În ciuda brevetului primit, în general se consideră că primul laser utilizabil a fost construit de Theodore Maiman, în mai 1960.

Ulterior, laseri de diferite tipuri și-au găsit aplicabilitate în domenii foarte variate, de la parcurile de distracții la armament. Deoarece laserii produc fascicule de lumină de mare energie, cu lungimi de undă specifice și care nu devin divergente atît de repede ca razele naturale de lumină, ei pot fi utilizați pentru a transfera energia într-un anumit punct, precis determinat. În consecință, una dintre primele aplicații ale laserului a fost tăierea și sudarea, atît în industria grea, cît și în practica medicală. Într-adevăr, unul dintre locurile în care este cel mai probabil să găsești un laser este spitalul, unde chirurgii utilizează laserii în loc de scalpele, iar oftalmologii pentru a repune la locul lor retinele deplasate. Și cei care se ocupă de planificarea militară speră să poată folosi puterea de tăiere și ardere a laserilor la arme. Iar alții, în ideea de a crea o sursă energetică a viitorului, încearcă să conceapă dispozitive cu laser pentru a declanșa reacția de fuziune a hidrogenului.

Deoarece devin foarte încet divergente, fasciculele laser pot fi folosite pentru determinarea gradului de planeitate a unei suprafețe. Fermierii au întrebuințat laserii pentru a se asigura că ogoarele lor sînt plane, ceea ce le permite să le protejeze de eroziune.

De asemenea, laserii fac parte integrantă din actuala revoluție optică. Aceasta presupune înlocuirea dispozitivelor electronice cu dispozitive fotonice. Dispozitivul fonic utilizează fotoni în loc de electroni, iar laserii sînt surse excelente de fotoni pentru multe aplicații. Deși principalele dispozitive fotonice aflate în prezent în uz sînt rețelele de fibre optice de lungă distanță, mulți oameni de știință prevăd apariția în curînd a computerelor fotonice.

Laserii au multe aplicații atît științifice, cît și tehnice. Printre cele mai bizare se află utilizarea unor fascicule laser care se intersectează pentru a determina atomii aflați în punctul de încrucișare să stea pe loc. Printre cele mai obișnuite este folosirea interferometriei laser pentru a localiza pozițiile exacte de pe Pămînt; de exemplu, există posibilitatea ca laserii să detecteze ușoarele deplasări ale scoarței terestre care pot preceda cutremurele.

* Microwave Amplification by Stimulated Emission of Radiation.

Marcatorii genetici

Există aproximativ 3 000 de boli umane despre care se știe că sînt cauzate de gene specifice. De exemplu, o persoană care moștenește o singură genă ce transmite boala lui Huntington sau două gene ce transmit degenerescenta fibroasă cistică se va îmbolnăvi de respectiva maladie.

Problema constă în faptul că există multe gene – poate chiar 2 000 000 pentru o singură ființă umană. Și aceste 2 000 000 de gene diferă de la o persoană la alta. Localizarea exactă a genei care determină apariția unei anumite boli genetice este o problemă dificilă.

Totuși, localizarea anumitor părți ale unei molecule de ADN este posibilă. Bacteriile produc substanțe chimice care scindează ADN-ul în anumite puncte, de unde rezultă bucăți scurte de ADN. Bucățile pot fi sortate după lungime, prin împingerea lor printr-un gel, cu ajutorul curentului electric. Apoi metoda numită ștergerea Southern cu hîrtie absorbantă (inventată de Edward M. Southern) poate fi folosită pentru a alege bucățile specifice de ADN din mulțimea de bucăți cu lungime dată.

Să presupunem că știți că o anumită boală genetică este răspîndită printre membrii unei anumite familii. Nu cunoașteți care este gena implicată în transmiterea acestei boli, dar știți care membri ai familiei sînt afectați de boală. De aceea, puteți compara bucățile identificabile de ADN provenite de la membrii afectați și de la cei neafectați. Se întîmplă adesea să existe o bucată de ADN identificabil moștenită de obicei, o dată cu gena care transmite boala. În acest caz, ADN-ul identificabil este un *marcator* al genei. Prin separarea și testarea corespunzătoare a diferiților cromozomi, un om de știință se poate folosi de marcator pentru a localiza cromozomul pe care poate fi găsită gena suspectă.

Utilizînd aceste metode, Kay Davies și Robert Williamson au localizat în 1983 primul marcator al unei boli genetice – marcatorul distrofiei musculare Duchenne.

Cunoașterea marcatorului unei gene este utilă pentru a putea prezice dacă o anumită persoană este sau nu purtătoarea respectivei gene (asta pentru cazul în care gena este recesivă sau pentru cazul în care, ca gena bolii lui Huntington, nu apar simptome în primii ani de viață). Pe de altă parte însă, cunoașterea lui nu este la fel de utilă ca determinarea directă a genei. Uneori este posibil ca gena să fie detectată și copiată – în acest caz geneticienii spun că gena este clonată. În 1987, de exemplu, a fost clonată gena distrofiei musculare Duchenne. După aproximativ cinci luni, medicii au ajuns la concluzia că această genă deteriorată nu reușise să producă o proteină necesară, în cantități mici, tuturor mușchilor scheletici ai corpului.

Rezultate clinice pozitive s-ar putea obține în cazul genei degenerescentei fibroase cistice, care n-a fost localizată exact, dar al cărei marcator a fost găsit în 1988. Se presupune că această genă se „defectează” întotdeauna la fel de simplu ca gena bolii lui Huntington. Dacă ea va putea fi clonată și dacă va fi analizat produsul astfel rezultat, există motive serioase pentru a spera că se vor găsi aplicații clinice.

Potrivit practicilor actuale, identificarea marcatorilor genetici necesită studierea atentă a unei singure familii numeroase, deoarece familii diferite pot avea marcatori diferiți pentru aceeași genă. Este în curs realizarea unui vast plan, de cartare a tuturor marcatorilor genetici existenți pe fiecare cromozom în parte. O asemenea hartă va ușura mult efortul de localizare a genelor specifice.

Există însă și un alt mod de abordare a problemei. Teoretic, este posibilă realizarea directă a unei hărți a genelor în cauză. Practic, lucrurile se complică din cauză că fiecare ființă umană (poate numai cu excepția gemenilor identici) are un genom – totalitatea genelor – oarecum diferit de cel al semenilor săi. În 1988, Academia Națională de Științe a SUA a cerut depunerea unui efort național major pentru realizarea hărții genelor ființelor umane.

Unificarea forțelor

Majoritatea teoriilor fizice au ca scop explicarea unor fenomene aparent diferite prin simple seturi de legi. Cel mai bun exemplu în acest sens este teoria newtoniană a gravitației. Fenomene între care aparent nu există nici un fel de relație, cum ar fi căderea unui măr din copac și rotirea Lunii în jurul Pământului, sînt explicate prin intermediul unei forțe unice: gravitația. Gravitația este o forță pe care toate masele o exercită una asupra alteia. Este o forță extrem de slabă, putînd fi percepută numai atunci cînd cel puțin una dintre mase este foarte mare (cum ar fi Pământul).

Cînd oamenii de știință au început să facă experimente cu electricitate și magneti, au descoperit alte forțe care păreau a acționa independent de gravitație: forța magnetică și forța de atracție sau repulsie dintre corpurile încărcate cu sarcină electrică. Atunci cînd a conceput teoria electromagnetică, James Clerk Maxwell a reunit aceste forțe, considerîndu-le componente ale uneia singure, și anume ale forței electromagnetice.

În acest secol, studiarea nucleelor atomice a evidențiat existența altor două forțe: forța tare, care ține laolaltă protonii și neutronii în nucleele atomice, și forța slabă, răspunzătoare pentru procesele nucleare lente, cum ar fi unele tipuri de dezintegrare radioactivă.

Cu ajutorul acestor patru forțe, fizicienii pot descrie întreaga gamă de procese fizice cunoscute, motiv pentru care sînt numite forțe fundamentale. Forțele gravitațională și electromagnetică sînt forțe cu rază mare de acțiune deoarece efectul lor se resimte la distanțe mari, în timp ce forțele slabe și tari acționează numai la distanțe foarte scurte. În orice caz, aceste forțe fundamentale par a acționa independent una de alta și fizicienii încercă să formuleze o singură teorie care să le înglobeze pe toate. Teoriile care ar reuși să realizeze acest deziderat ar primi denumirea de scheme de unificare.

Albert Einstein a fost convins că forțele gravitațională și electromagnetică pot fi unificate. În ultimii ani de viață, el a petrecut mult timp încercînd să găsească o teorie de unificare, dar fără succes.

În 1967, Steven Weinberg, Abdus Salam și Sheldon Lee Glashow au formulat „teoria electro-slăbiciunii”, care a unificat forța slabă și forța electromagnetică. Potrivit acestei teorii, forțele slabe din nucleul atomic sînt transmise prin intermediul a trei particule a căror masă este mai mare decît a celor care transmit forța tare: particulele W^+ , W^- și Z^0 , cu sarcinile electrice de $+1$, -1 , respectiv zero. Fizicienii specializați în energii înalte s-au eschivat de la verificarea experimentală a existenței acestor particule pînă în anul 1983, cînd oamenii de știință de la CERN (*Centre Européen de Recherche Nucléaire*, de lîngă Geneva, Elveția), sub conducerea lui Carlo Rubbia, au descoperit aceste particule într-un accelerator de particule care funcționa pe principiul coliziunilor frontale dintre protoni și antiprotoni.

Teoriile care ar reuși să unifice forța electromagnetică, forța tare și forța slabă sînt numite teoriile marii unificări sau GUTs („grand unification theories”). Fizicienii teoreticieni au avut un oarecare succes în ceea ce privește conceperea unor astfel de teorii, dar există și o serie de alte teorii competitive, și nu se poate spune care dintre acestea este corectă.

Se presupune că găsirea unei teorii care să unifice toate cele patru forțe fundamentale va fi și mai dificilă. Rămîne așadar de formulat o teorie care să unifice gravitația cu celelalte forțe – teorie numită uneori unificarea super-mare sau Super GUT. În acest sens, un început promițător a fost făcut în anii 1980, o dată cu dezvoltarea teoriilor prin care fiecare tip de particulă elementară este tratată ca și cum ar fi o vibrație supersimetrică a unei curbe finite unidimensionale fundamentale.

Întoarcerea catastrofismului

La sfârșitul secolului XVIII și la începutul secolului XIX, geologi de renume, cum ar fi Hutton și Lyell, au introdus doctrina uniformitarianismului ca antidot împotriva răspînditelor ideii conform căreia suprafața Pământului ar fi fost modelată de o serie de catastrofe. Pe vremea aceea, cea mai populară catastrofă era Potopul lui Noe, dar se invocau și mari catastrofe de natură vulcanică (vezi „Neptunismul contra Plutonismului“, p. 179). Unul dintre rezultatele unor asemenea catastrofe, pretindeau susținătorii catastrofismului, sînt fosilele, mărturii care ne arată ce a rămas din ființele distruse de catastrofele trecutului. Printre reprezentanții catastrofismului se numără Charles Bonnet și Georges Cuvier. Charles Lyell a fost marele lor adversar, el susținînd doctrina de bază a uniformitarianismului, care spunea că suprafața Pământului s-a format în urma unor modificări de mică anvergură, survenite în perioade foarte lungi de timp.

Darwin a preluat conceptul de uniformitarianism de la Lyell și l-a aplicat evoluției, oferind o explicație alternativă pentru existența fosilelor. În următorii o sută de ani, uniformitarianismul a dominat geologia, paleontologia și teoria evoluției. O mică desprindere de uniformitarianism a fost inițiată în anii 1970 de Niles Eldredge și Stephen Jay Gould, care au introdus în biologia evoluționistă teoria „echilibrului întrerupt“, dar noile lor idei, deși influente, nu erau acceptate de mulți uniformitarianiști.

În 1980, o descoperire întâmplătoare a readus catastrofismul în prim-planul gîndirii științifice. Walter Alvarez cerceta într-un loc din Italia stratul care delimitează perioadele cretacic și terțiar, numit de geologi hotarul K-T. El l-a rugat pe tatăl său, distinsul fizician Luis Alvarez, să-l ajute să analizeze un strat lutos care apărea chiar la hotarul K-T. Cum Alvarez-tatăl dispunea de echipamentul necesar detectării metalelor grele în lut, analiza a fost făcută. S-a constatat astfel că stratul în cauză conținea mult mai mult iridiu decît ar fi normal. Examinarea unor mostre obținute din toată lumea de la hotarul K-T a relevat existența aceleiași îmbogățiri cu iridiu.

Cei doi Alvarez și colaboratorii lor au emis ideea că iridiul ar fi apărut din cauza unei catastrofe – potrivit ipotezei lansate de ei, Pământul s-ar fi ciocnit cu un corp de mari dimensiuni, cum ar fi un asteroid sau o cometă, încărcat cu iridiu. Mai mult decît atît, ei au susținut că praful și funinginea rezultate din impact au înnegrit Pământul, provocînd dispariția speciilor ale căror fosile formează hotarul K-T. Iar drept urmare a pulberilor din atmosferă, lumina soarelui n-a mai ajuns la sol, de aici rezultînd răcirea Pământului și stoparea procesului de fotosinteză, deci dispariția bazei lanțului de alimentare, adică a plantelor verzi, dispariție care, la rîndul ei, a dus la distrugerea altor specii. Oamenii au fost atrași în mod deosebit de această idee, deoarece dinozaurii au dispărut la sfârșitul perioadei cretacice sau cam pe atunci, iar aceasta era o explicație ce putea fi susținută prin dovezi.

În timp ce se studia încă posibilitatea unui asemenea impact, a apărut un nou factor. David M. Raup și J. John Sepkoski Jr. analizau distrugerile în masă de genul celei apărute la hotarul K-T. Au constatat astfel că acestea sînt periodice, survenind la fiecare aproximativ 26 de milioane de ani. Factori de natură terestră cu o asemenea perioadă sînt greu de găsit, dar oamenii de știință au putut propune existența unor factori exteriori Pământului. Cea mai remarcabilă idee a fost că norul de comete – norul Oort – care umple marginea sistemului solar este perturbat periodic de ceva anume. Cînd se întîmplă acest lucru, unele dintre comete cad spre Soare și cîteva dintre ele pot ciocni Pământul, provocînd catastrofe de genul distrugerilor în masă. Printre fenomenele considerate a putea fi cauzatoarele forței perturbatoare se numără: trecerea sistemului solar prin planul galaxiei noastre, prezența unei stele numite Nemesis, însoțitoare a Soarelui, și existența unei planete numite X.

Întoarcerea catastrofismului (continuare)

Deși multe dintre teoriile noului catastrofism sînt încă disputate, ideea care a dus la dezvoltarea lor (a impactului unui corp la hotarul de timp K-T) a început să fie treptat acceptată de majoritatea geologilor și de mulți paleontologi. Fie că Nemesis și X există sau nu, aparent Pămîntul a fost lovit de ceva la hotarul de timp K-T și evenimentul acesta a cauzat probabil distrugerile în masă survenite atunci. Mecanismul propus se bazează pe ideea că un asemenea impact ar fi cauzat o ploaie acidă a cărei putere de corodare ar fi echivalentă cu cea a unei baterii alcaline.

O posibilă catastrofă prevăzută de actualele programe de cercetare este iarna atomică. Oamenii de știință, impresionați de ideea celor doi Alvarez care afirmaseră că norii de praf și funingine ar putea răci Pămîntul suficient pentru a provoca dispariția unor specii, au analizat dacă același efect ar putea apărea sau nu în urma unui război nuclear. Dezbaterile asupra acestei potențiale catastrofe continuă.

SIDA

Spre sfîrșitul anilor 1970, medicii din New York și San Francisco au început să înregistreze cazuri neobișnuite de infecții fungoase și de cancer. Era vorba de un cancer rar întîlnit, numit sarcomul lui Kaposi. În 1980, cînd au fost puși să studieze situația, cei de la Centrele de Control a Bolilor din Atlanta, Georgia, au constatat că aveau de-a face cu 500 de cazuri de boli misterioase care atacau sistemul imunitar. Deoarece peste 400 dintre primele cazuri apăruseră în sînul comunităților de homosexuali, nou descoperita boală a fost denumită Boală Imunitară Legată de Homosexuali, dar curînd denumirea a fost schimbată în Sindrom Imuno-Deficiar Dobîndit sau SIDA. Pînă în momentul de față, toată lumea a aflat amănunte despre SIDA, dar la începutul anilor 1980 aceasta era încă numai parțial cunoscută.

În august 1985 s-a aflat că actorul de cinema Rock Hudson este bolnav de SIDA (el a murit la puțin timp după aceea). Brusc, toată lumea a devenit conștientă că această boală reprezintă o problemă foarte serioasă. Mai mult decît atît, oamenii au aflat că ea se extinde mult peste granițele comunităților de homosexuali.

S-a arătat deja că SIDA este o boală infecțioasă, cauzată de un virus cunoscut în prezent sub denumirea de HIV-1. În principiu, virusul se răspîndește exclusiv prin intermediul sîngelui infectat sau al spermei. Acest lucru înseamnă că SIDA se poate transmite prin transfuzii de sînge și chiar prin elementele coagulante utilizate pentru ameliorarea hemofiliei. Pînă în momentul introducerii testelor de eliminare a sîngelui infectat de HIV-1 din rezervele de sînge ale spitalelor, sîngele și elementele coagulante au contribuit la răspîndirea bolii. Pentru ca virusul să poată fi transmis de la o persoană la alta nu este necesar mult sînge. Un morfinoman se poate infecta dacă utilizează același ac, nesterilizat, cu care s-a injectat un alt morfinoman, infectat. Acesta a devenit cel mai semnificativ mod de transmitere a bolii, cu toate că și transmisia pe cale sexuală rămîne foarte importantă.

SIDA omoară în special prin distrugerea sistemului imunitar, adică a acelei părți din organism care este destinată protecției împotriva virușilor și a altor corpuri străine. Aproximativ jumătate dintre oamenii care s-au îmbolnăvit începînd din 1981 au murit. Nu se cunoaște nici o metodă eficientă de tratament, dar există medicamente care încetinesc procesul de dezvoltare a bolii. De obicei, între momentul infectării cu virusul HIV-1 și apariția primelor simptome trece mult timp. Potrivit estimărilor făcute în 1988, în SUA există un milion și jumătate de persoane infectate cu acest virus.

Noi ferestre spre univers

Astronomia este în principal o știință a observațiilor și progresele făcute în acest domeniu au fost de multe ori urmări directe ale apariției unor noi tehnici de observare. Când și-a îndreptat telescopul spre cerul nopții, Galilei a făcut mai multe descoperiri într-un an decât toți astronomii de dinaintea lui.

Descoperirea faptului că noi primim unde radio din univers a fost pur accidentală: în anii 1930, inginerul radiofonist Karl Jansky a constatat că o sursă de interferență care perturbă comunicațiile pe unde scurte este centrul galaxiei noastre.

În timpul și după cel de-al doilea război mondial, atunci când au intrat în funcțiune primele radiotelescoape, astronomii au descoperit că un mare număr de obiecte, cum ar fi galaxiile, Soarele și chiar planetele, emit unde radio. Una dintre cele mai importante realizări ale astronomilor care se ocupau de acest tip de unde a fost determinarea formei galaxiei noastre și stabilirea structurii ei spirale, prin observarea liniei de 21 cm (8 inci) emisă de hidrogenul neutru din brațele spirale ale acesteia.

Din cauza lungimilor mult mai mari ale undelor radio în comparație cu undele luminoase, primele radiotelescoape n-au fost capabile să calculeze cu precizie pozițiile obiectelor cerești. Dar astronomii au combinat recent soluțiile constructive ale radiotelescoapelor, obținând rezoluții unghiulare superioare chiar și rezoluțiilor oferite de cele mai mari telescoape optice.

Undele radio și undele luminoase sînt numai două domenii ale spectrului electromagnetic. După cel de-al doilea război mondial, astronomii au început să observe universul în alte zone ale spectrului electromagnetic, cum ar fi cele ale luminii infraroșii și ultraviolete, ale razelor X sau ale razelor gama. Dar atmosfera terestră absoarbe un mare procentaj din radiația electromagnetică emisă în zonele de interes pentru astronomi, altele decît cele ale luminii vizibile și ale frecvențelor radio. Baloane și rachete au trebuit să ridice instrumentele pînă în pături superioare ale atmosferei pentru a facilita observațiile. Telescoapele de radiații infraroșii au fost plasate pe munți înalți, în regiuni uscate, unde absorbția atmosferică este mai slabă.

Realizarea tehnică de bază care a soluționat complet problema absorbției atmosferice a fost dezvoltarea sateliților artificiali, care au putut ridica instrumentele mult deasupra atmosferei terestre. Satelitul Astronomic de Infraroșii (IRAS – Infrared Astronomical Satellite), lansat în 1983, a fost echipat cu un telescop reflector de 60 cm (24 inci). Telescopul și detectoarele de radiații infraroșii erau răcite pînă la 2°K cu heliu lichid. Deși atmosfera Pămîntului absoarbe radiația infraroșie, imenșii nori de praf și gaz din interiorul galaxiei noastre sînt transparenți pentru această radiație; în infraroșu, putem observa direct nucleul galaxiei noastre. Pe parcursul celor zece luni, cît a fost operațional IRAS, s-a descoperit un mare număr de surse de radiații infraroșii, inclusiv opt galaxii infraroșii.

Observațiile asupra emisiilor ultraviolete trebuie făcute de asemenea din spațiu; mai mulți sateliți au fost lansați pentru a observa Soarele.

Pentru razele X, atmosfera terestră este complet opacă. Primele aparate de fotografiat utilizate de astronomi pentru detectarea razelor X, instalate în baloane și rachete, aveau apertură foarte mică și foloseau filme cu emulsii speciale, care se înnegreau dacă erau expuse radiațiilor X. Ceva mai recent, au fost lansați în spațiu cîțiva sateliți „dedicați” razelor X, dotați cu detectoare speciale ce pot stabili cu o mai mare precizie pozițiile surselor de raze X. *Uhuru* („libertate” în limba swahili), lansat în 1970, a descoperit 339 de astfel de surse. Observatorul Einstein (HEA-2), lansat pe orbită în 1978, a fost echipat cu un telescop de raze X, un instrument care focalizează razele X cu niște oglinzi cu o geometrie specială. În general, razele X

Noi ferestre spre univers (continuare)

sînt emise de procese care implică degajarea unor imense cantități de energie, cum ar fi căderea materiei într-o gaură neagră.

Fotonii razelor gama, cei mai plini de energie fotoni din spectrul electromagnetic, sînt emiși în timpul reacțiilor nucleare. Razele gama provenite din univers au fost descoperite, de astă dată accidental, tot de sistemul de sateliți American Vela, conceput pentru a monitoriza exploziile nucleare de pe Pămînt. Sursele de raze gama din spațiu nu sînt deocamdată cunoscute, dar se crede că această formă de radiație ar proveni de la quasari.

Particulele, curbe unidimensionale: realitatea în 10 sau 11 dimensiuni ?

Cînd oamenii au început să se gîndească la quarci, una dintre întrebările persistente a fost de ce nu au fost observați quarci izolați. Unul dintre răspunsuri a fost că aceștia ar putea fi capetele curbelor unidimensionale finite prin care sînt reprezentate matematic particulele elementare. Deci dacă particula este o curbă finită, iar quarcii sînt capetele acestora, atunci se putea înțelege de ce nu se găsea niciodată un quarc singur, fără celălalt.

Curbele finite prin care se reprezintă particulele elementare sînt în esență obiecte unidimensionale, aflate într-un spațiu cu 4 dimensiuni (timpul este una dintre ele). Fizicienii au apelat la topologie, matematica nodurilor și a suprafețelor, pentru a descoperi care ar putea fi implicațiile reprezentării, în calcule, a particulelor sub formă de curbe și nu de puncte. Surprinzător, curbele simplificau calculele.

Cam tot pe atunci, fizicienii care cercetau celelalte teorii matematice ale particulelor și forțelor au redescoperit o idee lansată în anii 1920. În 1919, Theodor Kaluza găsise o cale de a deriva electromagnetismul din teoria relativității generalizate a lui Einstein. Dar derivarea lui Kaluza necesita existența a 5 dimensiuni, ori noi nu observăm decît 4. În 1926, Oskar Klein a explicat de ce a cincea dimensiune este invizibilă – ea se curbează, capătînd forma unui mic cerc –, însă foarte puțini oameni au fost impresionați. Spre sfîrșitul anilor 1970, Eugene Cremmer și Bernard Julia au constatat că o altă teorie, care fusese înlăturată din cauza complexității, devenea foarte simplă dacă universul ar fi avut 11 dimensiuni, 7 dintre acestea fiind curbate în felul în care sugerase Klein.

Teoreticienii care erau de partea reprezentării particulelor sub formă de curbe nu au rămas nepăsători față de această promițătoare idee. Ei încorporaseră deja în teoria curbelor o altă teorie, numită a supersimetriei, dînd naștere teoriei supercurbelor. Iar acum încearcă să-și plaseze supercurbele în spații cu mai multe dimensiuni, însă complicata matematică a supercurbelor a arătat că acestea s-ar adapta mai bine spațiilor Kaluza-Klein cu 9 sau 10 dimensiuni, nu cu 11.

O dată ajunși în acest punct, fizicienii teoreticieni ai „particulei” au fost puși în fața unei dileme: din multe puncte de vedere, universul ar putea fi mai bine înțeles dacă spațiul ar avea 11 dimensiuni, dar calculele sînt dificile și ciudate; pe de altă parte, teoria supercurbelor duce la calcule ușoare și normale, dar ea nu pare a descrie corect universul. Cu toate acestea, mulți fizicieni, chiar și dintre cei care nu se ocupă de dezvoltarea teoriei supercurbelor, cred că, pînă la urmă, aceasta ar putea fi recunoscută ca reprezentare a realității absolute.

Masa lipsă

În anii 1920, oamenii de știință au descoperit că universul se extinde. Alexander Friedmann demonstrase că teoria relativității generalizate a lui Einstein presupunea ca universul să fie extensibil, iar Edwin Hubble observase că, într-adevăr, el se extinde. Ecuatiile lui Friedmann prevedeau însă posibilitatea existenței a trei tipuri de extindere. Două dintre acestea presupuneau o extindere veșnică, pe căi ușor diferite. Conform cu cel de-al treilea tip, procesul de extindere era treptat încetinit, apoi stopat, după care, în final, urma contracția. Un asemenea univers se numește „închis”. Parametrul care face deosebirea între cele trei situații este valoarea masei din univers. O masă prea mare ar duce la prăbușirea universului. O masă prea mică ar duce la o extindere năvalnică și, în final, la dezintegrarea universului. Numai o extindere corespunzătoare, gradat încetinită, ar putea fi veșnică, menținând universul în forma actuală. Acesta este numit „universul invariabil”.

Începînd după cel de-al doilea război mondial, astronomii se străduiesc să determine valoarea masei universului. Majoritatea preferă un univers care se prăbușește sau unul invariabil. Dar cînd se calculează masa totală a galaxiilor cunoscute, posibil de observat, și a pulberilor cosmice, se obține o valoare mult prea mică. Or, dacă aceste calcule sînt corecte, universul va suferi un proces de extindere năvalnică.

Există posibilitatea ca în univers să existe mase pe care nu le putem observa. Și, într-adevăr, știm că ele există deoarece Vera Rubin ne-a arătat că viteza de rotație periferică a galaxiilor este prea mare. Conform legilor gravitației și rotației, dacă periferia galactică pe care o vedem ar coincide cu periferia reală, viteza de rotație a unei zone a galaxiei ar fi cu atît mai mică cu cît distanța dintre ea și centrul galaxiei ar fi mai mare. Din moment ce observațiile indică cum că nu așa stau lucrurile, Rubin a ajuns la concluzia că fiecare galaxie în parte trebuie să fie încorporată în imenși nori de mase neobservabile. Ea a reușit chiar să calculeze valoarea totală a masei neobservabile.

Dar masa găsită tot nu este suficientă, lipsindu-i mult pentru ca universul să fie închis sau măcar invariabil. Teoria universului expansibil a lui Alan Guth, formulată în 1979 și perfecționată de atunci de mulți alți fizicieni, a făcut ca sarcina să devină puțin mai ușoară deoarece universul lor necesita o masă ceva mai mică pentru a fi închis sau invariabil – dar tot prea mare față de cea calculată vreodată.

De atunci, diferiți astronomi și fizicieni au postulat existența a numeroase entități care ne-ar putea furniza masa lipsă. Astronomii au contribuit cu piticele maro (corpuri a căror mărime și energie se află între cele ale unei planete și ale unei stele) și cu găurile negre, dar cele mai multe idei noi le-au oferit fizicienii.

De exemplu, s-a formulat ipoteza că universul ar fi umplut cu neutrini, aproape lipsiți de masă și aproape nedetectabili. Dacă fiecare neutrin ar primi puțină masă, s-ar obține una suficient de mare pentru a închide universul. Măsurătorile au fost însă imprecise. Există teorii care susțin că neutrinii trebuie să aibă masă, oricît de mică, și teorii care susțin că acest lucru este imposibil. Nimeni nu știe exact care sînt corecte.

Dar dacă nu neutrinii, atunci poate că alte particule, încă nedescoperite, ar putea furniza masa lipsă. Printre particulele a căror existență este prezisă de diferitele teorii apărute se numără monopolul magnetic, fotino, axionul, gravitino și wino. Majoritatea acestor particule sînt grupate sub denumirea de WIMP („weakly interacting massive particles”, particule masive cu interacții slabe), ceea ce înseamnă că sînt greu de detectat, în cazul în care ar exista, și, totodată, greu de produs în acceleratoare de particule (deoarece cu cît particula este mai masivă, cu atît necesită mai multă energie pentru a fi creată).

Masa lipsă (continuare)

O idee recentă, emisă de fizicieni în 1988, este cea a mănunchiului cosmic. Mănunchiul cosmic nu este o particulă, ci un rest de energie rămas de la Big Bang, care are forma unei fișii incredibil de lungi și subțiri. Numai câțiva inci dintr-un asemenea mănunchi cosmic au masa echivalentă cu cea a Pământului, și se crede că unele mănunchiuri străbat universul de la un capăt la altul. Un alt avantaj este că sînt observabile – în 1988 a existat posibilitatea studierii unuia dintre ele –, așa încît este posibil să se calculeze masa lipsă.

Superconductorii

Una dintre cele mai importante realizări ale fizicii experimentale a fost descoperirea fizicianului olandez Heike Kamerlingh Onnes din 1914, și anume că rezistența electrică a mercurului tinde spre zero atunci cînd acesta este răcit pînă la temperaturi apropiate de zero absolut (-273°C , -460°F sau 0°K). Fenomenul se numește superconductibilitate. Curînd se va constata că și alte metale și aliaje devin superconductibile la temperaturi foarte scăzute. De exemplu, dacă se răcește un inel de plumb pînă sub $7,22^{\circ}\text{K}$ și dacă se induce în el un curent electric, acest curent va străbate inelul un timp nelimitat.

Temperatura la care un metal devine superconductibil se numește temperatură critică. Cu cît temperatura critică a unui metal sau aliaj este mai ridicată, cu atît i se pot găsi mai ușor aplicații tehnice. Materialele superconductoare se utilizează în mod curent la confecționarea magneților mari și puternici, necesari în special acceleratoarelor de particule și mașinilor pentru tomografii, care funcționează pe bază de rezonanță magnetică, folosite în medicină. Deoarece necesită răcire cu heliu lichid, acești magneți sînt complicați și costisitori. Există și motoare electrice superconductoare experimentale. Superconductorii resping liniile magnetice de forță, așa încît utilizarea lor este impusă și de unele proiecte legate de realizarea trenurilor cu pernă magnetică.

Abia în 1957, la peste 45 de ani după descoperirea superconductibilității, a fost formulată o teorie care explică acest fenomen. Conform teoriei BCS – după numele fizicienilor americani John Bardeen, Leon N. Cooper și John Robert Schrieffer –, purtătorii de sarcină ai curentului superconductor sînt electroni legați laolaltă prin intermediul unor vibrații de rețea (fononi), care nu pot disipa energia prin difuziune, cauza obișnuită a rezistenței electrice a conductorilor.

Realizarea lui Kamerlingh a fost compatibilă cu descoperirea din anii 1986–1987, a unor materiale care devin superconductoare la temperaturi mult mai ridicate, descoperire despre care mulți oameni de știință cred că va deschide calea către o rapidă dezvoltare a unor superconductori ce pot funcționa fără nici un fel de răcire. Doi oameni de știință de la firma IBM, K. Alex Müller și Georg Bednorz, au fost primii care au raportat crearea unor materiale care devin superconductoare la temperaturi substanțial mai ridicate decît temperatura de $4,2^{\circ}\text{K}$ la care fierbe heliu lichid, adică substanțial superioare. Noile materiale sînt ceramice și devin superconductoare la temperaturi între 90° și 120°K peste punctul de fierbere al azotului lichid, care este ieftin și ușor de păstrat.

Aceste materiale se obțin prin tehnicile de sinterizare uzuale pentru producția de materiale ceramice. Diferitele lor componente se amestecă sub formă de pulberi și se încălzesc. În urma unei reacții de solidificare rezultă compusul final foarte fragil și care nu poate fi ușor transformat în filme sau fire, cum ar fi convenabil pentru aplicațiile tehnice. În prezent se cunosc mai mulți asemenea compuși, dintre care cel mai studiat este format dintr-un amestec de ytriu, bariu, cupru și oxigen.

În 1988 nu exista nici o teorie satisfăcătoare pentru a explica mecanismul superconductibilității corespunzător superconductorilor ceramici, dar teoreticienii cred că perechi de purtători electrici de sarcină – fie electroni, fie goli – sînt legate laolaltă prin interacțiuni magnetice și electrice.

Explorarea planetelor

Dacă ești suficient de bătrîn și, în special, dacă în tinerețe ai fost interesat de astronomie sau de literatura științifico-fantastică, ai dobîndit cîndva o mulțime de cunoștințe despre sistemul solar care, pur și simplu, nu erau adevărate. Printre aceste ficțiuni este și aceea că Mercur ține permanent o singură față îndreptată spre Soare, că Venus este acoperită cu apă, că Marte este brăzdat de canale, că Jupiter are nouă sateliți naturali, că Saturn este singura planetă cu inele și așa mai departe. Astăzi, oamenii știu că toate aceste afirmații sînt greșite deoarece au fost acolo – nu în persoană, ci prin intermediul a diferiți senzori.

De exemplu, în 1965 radarul a fost utilizat pentru a determina rotația corectă a planetelor Mercur și Venus. Am aflat astfel că Mercur nu ține permanent o singură față îndreptată spre Soare și că Venus are rotație retrogradă, pe această planetă soarele răsărind foarte încet dinspre vest și apunînd la est, cu 247 de zile (terestre) mai tîrziu.

Un alt produs tehnologic al războiului a fost gigantica rachetă alimentată cu combustibil lichid, care a devenit principala cheie a noilor noastre cunoștințe asupra sistemului solar. Aceste rachete au lansat sonde spațiale practic spre toate planetele.

Venus a fost prima planetă „vizitată” de sonde. Din cauza atracției gravitaționale a Soarelui, Venus și Mercur sînt „la vale” de Pămînt, în timp ce celelalte planete sînt „la deal”. Mariner I, prima sondă americană lansată spre Venus, a căzut, din cauza unei erori de programare, pe fundul Oceanului Atlantic, dar Mariner II a ajuns în imediata vecinătate a planetei pe 14 decembrie 1962. Detectori radio foarte sensibili ne-au arătat că Venus este mult prea fierbinte pentru a fi acoperită de apă în stare lichidă. În 1966, Uniunea Sovietică a „izbit” practic planeta cu o sondă, dar aceasta n-a reușit să transmită nici o informație. În anul următor, sovieticii au avut parte de o aterizare ceva mai reușită, în timp ce sonda americană Mariner V trecea pe lîngă Venus. Noutatea transmisă de ambele sonde a fost că, pe lîngă temperaturile foarte ridicate, atmosfera acesteia este deosebit de densă. În 1969 mai aterizau două sonde sovietice pe Venus, iar în 1972 încă una. Toate au fost aterizări dure. În 1975 însă, Venera 9 și 10, ambele realizate de URSS, aterizau ușor și transmiteau fotografii din care rezulta că suprafața planetei arăta ca un mare pustiu. În 1978, Statele Unite au reluat explorările planetei Venus cu un vehicul orbital și cu o navă spațială care lansa sonde în atmosferă. În 1982, sovieticii au trimis încă două sonde care au aterizat, transmițînd fotografii și alte date. Ca urmare a acestor serii de explorări, a fost posibilă realizarea de hărți ale planetei Venus și determinarea multor amănunte legate de atmosfera ei. Cu toate acestea, nu există încă suficiente date pentru a răspunde unor întrebări de genul: Venus are sau nu plăci tectonice ?, întrebare de mare interes pentru geologi.

Marte prezenta de multă vreme un interes deosebit datorită posibilei existențe a unor organisme vii, ceea ce încă n-a fost pe deplin clarificat, deși majoritatea dovezilor obținute pînă acum sînt negative. În prima parte a anilor 1960, atît Uniunea Sovietică, cît și Statele Unite ale Americii au lansat mai multe misiuni nereușite spre Marte. În cele din urmă, pe 14 iulie 1965, sondă spațială americană Mariner IV a trecut prin apropierea lui. În 1969, pe lîngă planeta roșie au mai zburat două sonde americane, iar 1971 a fost un an norocos, pe orbita acesteia înscriindu-se două vehicule spațiale sovietice și unul american, care au transmis pe Pămînt date și imagini de televiziune. Inițial, deoarece prin atmosferă nu se vedea mare lucru, impresia a fost că aceste rotații orbitale nu vor furniza nici o informație importantă. Ulterior s-a constatat că sondele orbitale sosiseră în timpul unei teribile furtuni de praf. După cîteva luni, cînd praful s-a depus la sol, a fost posibilă realizarea unor hărți regionale și începerea studiului geologic – sau „marsologic”, din moment ce *geologia* este știința care se ocupă de studierea rocilor, formelor de relief etc. de pe Pămînt.

În 1974, sovieticii au făcut prima încercare de a ateriza pe Marte, dar sonda lor s-a

Explorarea planetelor (continuare)

prăbușit pe planetă. În 1976, două sonde americane au reușit să aterizeze pe Marte: Viking 1 și 2. N-au găsit nici o formă de viață, dar Viking 1 a transmis date referitoare la zona în care se afla până în luna mai 1983, mult după expirarea termenului limită dat pentru „viața” sa.

Pe 2 martie 1971, SUA l-au lansat pe Pioneer 10 într-o misiune proiectată trece dincolo de Marte. Aceasta a fost una dintre cele mai reușite misiuni. În 1973, Pioneer 10 a zburat pe lângă Jupiter, furnizând date despre câmpul magnetic și sateliții naturali ai acestei planete. Apoi sonda și-a continuat drumul prin spațiu. Pe 13 iunie 1983, ea a trecut dincolo de orbita lui Neptun, pe atunci cea mai îndepărtată planetă. (Pluto, care este de obicei cea mai îndepărtată planetă, are o orbită atât de neregulată încât timp de aproximativ 25 de ani, din cei 248 cît durează rotația sa în jurul Soarelui, se află în interiorul orbitei lui Neptun.) Pioneer 10 continuă să se deplaseze prin cosmos și să transmită informații despre vântul solar din cel mai îndepărtat punct atins vreodată de o sondă spațială. Deoarece se află încă în vântul solar, cei care îl urmăresc nu consideră că a părăsit sistemul nostru planetar.

În 1974, după ce a „aruncat o privire” către Venus, sonda americană Mariner 10 a fost prima care a reușit să ajungă în vecinătatea planetei Mercur, ocupînd, din acest punct de vedere, și locurile 2 -3 deoarece, înscriindu-se pe orbită în jurul Soarelui, a zburat pe lângă Mercur de mai multe ori și de fiecare dată a studiat planeta din spațiu.

Un alt Pioneer, Pioneer 11, a ajuns primul la Saturn în 1979, furnizînd dovezi că acesta are mai mulți sateliți naturali decît se știa.

Dar cea mai reușită călătorie dintre toate a fost a lui Voyager 2. Împreună cu Voyager 1, Voyager 2 a zburat în 1979 pe lângă Jupiter, iar în 1980 și în 1981 pe lângă Saturn. Apoi sondele s-au despărțit, Voyager 1 pierzîndu-se în spațiu, iar Voyager 2 continuîndu-și drumul spre Uranus, la care a ajuns în 1986. Neptun este ținta vizată pentru 1989. Ca și misiunea Pioneer, cele două sonde Voyager au localizat o serie de sateliți naturali suplimentari. Trecînd prin preajma planetei Saturn, ele au furnizat prim-planuri de mare efect ale faimoaselor inele. Voyager 2 a realizat și prim-planuri ale inelelor lui Uranus, care fuseseră descoperite de pe Pămînt cu ajutorul unor mijloace tehnice mai convenționale.

1946

EVENIMENTE: ☼ Are loc prima ședință a Națiunilor Unite.

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: *Crizantema și spada* de Ruth Benedict, finanțată în timpul celui de-al doilea război mondial de guvernul SUA, încearcă să explice Vestului cultura japoneză.

ASTRONOMIE ȘI SPAȚIU: ☼ Munca de la Jodrell Bank începe pe 10.X, cu colectarea reflexiilor radar obținute de la coada meteorului Giacobinid.

☼ O rachetă V-2 duce un spectrograf la înălțimea de 55 km (34 mile) pentru a studia Soarele.

☼ Radio-astronomia debutează în Australia cu studiile solare ale unei echipe conduse de E.G. Bowen.

☼ Hey, Parsons și Phillips descoperă sursa radio Cygnus A.

☼ Sir James Hopwood Jeans, matematician și astronom englez, moare la Dorking, Surrey, pe 17.IX.

☼ Martin Ryle (n. 27.IX.1918, Anglia) identifică sursa radio Cygnus A, prima radio-galaxie cunoscută care este identificată.

BIOLOGIE: ☼ Max Delbrück (n. 4.IX.1906, Berlin) și Alfred Day Hershey (n. 4.XII.1908, Owosso, Michigan) descoperă, independent unul de altul, că materialele genetice provenite de la viruși diferiți pot fi combinate, dînd naștere unui nou tip de virus.

☛ Americanul Hermann J. Muller primește premiul Nobel pentru fiziologie și medicină, pentru descoperirea mutațiilor pe care le suferă genele iradiate cu raze X.

☛ Linus Pauling sugerează că modul de lucru al enzimelor constă în coborîrea barierei energetice a unei reacții printr-o fază de tranziție în timpul căreia atomii compusului se deplasează dintr-o poziție în alta, în jurul punctului lor de echilibru; afirmația se va dovedi ulterior valabilă pentru multe enzime.

CHIMIE: ☛ Chimistul american Gilbert Newton Lewis moare la Berkeley, California, pe 23.III.

☛ Chimistul german Alfred Stock moare la Karlsruhe pe 12.VIII.

☛ Americanii James B. Sumner, John H. Northrop și Wendell Stanley cîștigă premiul Nobel pentru chimie: Sumner pentru a fi cristalizat pentru prima dată o enzimă, Northrop pentru cristalizarea altor enzime, iar Stanley pentru cristalizarea unui virus.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☛ Fizicianul Vincent Joseph Schaefer (n. 4.VII.1906, Schenectady, New York) descoperă accidental, în iulie, că bioxidul de carbon face ca vaporii super-răciți de apă să se transforme în zăpadă; pe 13.XI, el organizează un experiment de proporții, aruncînd peste un nor, din avion, gheață uscată (bioxid de carbon solid), declanșînd primul viscol artificial.

FIZICĂ: ☛ Primul sincrociclotron este construit la Universitatea California din Berkeley; în noiembrie acesta produce deja particule alfa cu o energie de 380 milioane de electronvolți (MeV).

☛ Americanul Percy W. Bridgman obține premiul Nobel pentru fizică pentru descoperirea legilor care stau la baza fizicii de înaltă presiune.

☛ Fizicianul francez Paul Langevin moare la Paris pe 19.XII.

☛ Abraham Pais și C. Moller introduc termenul de *lepton* pentru a descrie particulele ușoare ce nu suferă interacții tari; astăzi, se cunosc șase particule din această categorie: electronul, miuonul și tauonul, împreună cu neutrinii asociați lor.

☛ George Rochester și C.C. Butler descoperă în octombrie, în timp ce detectează radiațiile cosmice cu ajutorul camerei noroase, prima „particulă V”; după șapte luni ei descoperă o altă particulă, dar nu vor fi înțeleși decît în 1953, cînd se va introduce noțiunea de stranie (particulele V sînt particule elementare stranii).

TEHNOLOGIE: ☛ Scoțianul John Logie Baird, inventator al unui precursor al televizorului și al unui dispozitiv care poate detecta obiectele în întuneric, moare pe 14.VI.

☛ Cartea *Discuție preliminară asupra designului logic al unui instrument electronic de calculat* de Arthur Burks, Herman Goldstine și John von Neumann, contribuie la formularea teoriei computerului digital.

☛ Willard Frank Libby (n. 17.XII.1908, Grand Valley, Colorado) introduce metoda de datare a obiectelor vechi cu ajutorul izotopului radioactiv carbon 14.

☛ Pe 24.XII, sub conducerea lui Igor Vasilievici Kurchatov (n. 12.I.1903, Sim, URSS), intră în funcțiune primul reactor nuclear sovietic.

☛ John William Mauchly (n. 30.VIII.1907, Cincinnati, Ohio) și John Prosper Eckert finalizează ENIAC-ul, primul computer de uz general complet electronic; acesta nu utilizează numere binare, ci numere zecimale, afișate cu ajutorul unor tuburi cu vid aranjate corespunzător; cantitatea de energie electrică pe care o necesită este atît de mare încît, ori de cîte ori este pus în funcțiune, intensitatea luminilor dintr-un oraș din apropiere scade.

☛ John von Neumann începe cercetarea în domeniul computerelor la Institutul pentru Studii Avansate de la Princeton.

1947

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ☛ Într-o peșteră de lîngă Khirbet Qumran, doi păstori descoperă Pergamentele de la Marea Moartă, o serie de documente religioase evreiești cam de pe vremea lui Hristos.

ASTRONOMIE ȘI SPAȚIU: Astronomul sovietic Viktor Amazașpovici Ambarțumian (n. 18.IX.1908, Tiflis, Georgia) arată că galaxia Calea Lactee conține stele O (cele mai fierbinți și mai vechi tipuri de stele), alături de asociații T – grupuri de stele tinere.

☼ Daniel-Henri Chalonge și Vladimir Kurganoff analizează spectrul solar pentru a studia spectrul de absorbție al ionului negativ de hidrogen, prezent în atmosfera solară.

☼ Lyman Spitzer Jr. (n. 26.VI.1914, Toledo, Ohio) emite ipoteza că astronomii ar putea instala telescoape de diferite tipuri pe sateliți artificiali lansați pe orbite în jurul Pământului.

BIOLOGIE: Biochimistii cehoslovaco-americani Carl Ferdinand Cori (n. 15.XII.1896, Praga) și Gerty T. Cori (n. 15.VIII.1896, Praga), împreună cu argentinianul Bernardo A. Houssay, primesc premiul Nobel pentru fiziologie și medicină; cei doi Cori pentru cercetarea metabolismului glicogenului, iar Houssay pentru studiul pituitar.

☼ Karl von Frisch descoperă că albinele se orientează folosind fenomenul de polarizare a luminii.

☼ Sir Frederick Gowland Hopkins, biochimist englez, moare la Cambridge pe 16.V.

Fritz Albert Lipmann descoperă coenzima compusă A, care este implicată în controlul nivelului energetic al celulelor.

Edward Lawrie Tatum (n. 14.XII.1909, Boulder, Colorado) și Joshua S. Lederberg descoperă recombinația genetică a bacteriei *Escherichia coli*.

Baronul Alexander Robertus Todd (n. 2.X.1907, Glasgow) sintetizează adenzina difosfată (ADP) și adenzina trifosfată (ATP), compuși utilizați de celulă în transferurile de energie.

CHIMIE: Chimistul danez Johannes Nicolaus Bronsted moare la Copenhaga pe 17.XII.

Chimistul american Moses Gomberg moare la Ann Arbor, Michigan, pe 12.II.

☼ Sir Robert Robinson din Anglia câștigă premiul Nobel pentru chimie pentru studiul alcaloizilor de origine vegetală.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: Geochimistul elvețiano-norvegian Victor Moritz Goldschmidt moare la Oslo pe 20.III.

MATEMATICĂ: Matematicianul și filozoful englez Alfred North Whitehead moare la Cambridge, Massachusetts, pe 30.XII.

MEDICINĂ: Se descoperă cloramfenicolul, un puternic antibiotic a cărui utilizare este limitată în prezent din cauza efectelor secundare periculoase.

FIZICĂ: Willis Lamb descoperă că două stări ale atomului de hidrogen diferă din punct de vedere al frecvenței, rezultat ce contrazice teoria acceptată; descoperirea duce la dezvoltarea electrodinamicii cuantice.

Fizicienii care lucrează cu sincrotronul realizat de compania General Electric observă pentru prima dată existența radiației sincrotronică; aceasta este o radiație electromagnetică produsă în momentul în care particulele accelerate își modifică traiectoriile; considerat inițial un efect colateral nedorit, acesta devine în anii 1980 o prețioasă sursă de raze X.

☼ Acționat de Louis Walter Alvarez, acceleratorul liniar de protoni Berkeley este capabil să producă protoni a căror energie ajunge la 32 de milioane de electronvolți (MeV), un record al vremii.

Sir Edward Appleton din Anglia obține premiul Nobel pentru fizică pentru descoperirea stratului ionic din atmosferă.

La o conferință organizată în perioada 2–4.VI pe insula Shelter din statul New York se prezintă subiecte ca: variația Lamb, anomaliile hiperfine, ipoteza celor doi mezozi și interacțiunea electron-neutron; chiar în timpul întâlnirii și imediat după aceea, începând cu Hans Bethe, care se apucă de treabă în tren, în drum spre casă, fizicienii dau naștere electrodinamicii cuantice.

Fizicianul ungaro-britanic Dennis Gabor (n. 5.VI.1900, Budapesta) dezvoltă conceptul

de bază al holografiei, dar tehnica nu va deveni cu adevărat practică decât după inventarea laserului.

Fizicianul ungaro-german Philipp Eduard Anton von Lenard moare la Messelhausen, Germania, pe 20 V.

Independent de S. Sakata și T. Inoue, R. Marshak și Hans Bethe redescoperă teoria celor doi mezon: mezonul găsit în razele cosmice (cunoscut acum sub denumirea de miuon) nu este același cu mezonul a cărui existență a fost prevăzută de Yukawa (cunoscut acum denumirea de pion).

Fizicianul german Louis Carl Heinrich Paschen moare la Potsdam pe 25.II.

Fizicianul german Max Karl Ernst Ludwig moare la Göttingen pe 3.X.

Cecil Frank Powell (n. 5.XII.1903, Tonbridge, Anglia) și colaboratorii săi descoperă pionul, adică particula a cărei existență fusese prevăzută de Hideki Yukawa în 1935; timp de aproximativ 10 ani se crezuse că miuonul este mezonul Yukawa, deși în anii 1942 și 1946 fizicienii teoreticieni ajunseseră la concluzia că trebuie să fie vorba de doi mezonii diferiți.

TEHNOLOGIE: În SUA apare pe piață primul cuptor cu microunde.

În SUA își ia zborul primul avion supersonic.

Goodyear introduce în SUA anvelopa fără cameră.

Industriașul american Henry Ford moare la Dearborn, Michigan, pe 7.IV.

1948

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: Margaret Mead în *Mascul și femele: Un studiu al sexelor într-o lume aflată în schimbare*, pretinde că, din multe puncte de vedere, cultura vestică este un rezultat al obișnuinței părinților de a-și întreține copiii pînă în pragul maturității.

ASTRONOMIE ȘI SPAȚIU: Este finalizat telescopul reflector Hale, de 5 m (200 inci), de la Palomar, California.

Hermann Bondi (n. 1.XI.1919, Viena), Thomas Gold (n. 2.V.1920, Viena) și Fred Hoyle (n. 24.VI.1915, Bingley, Anglia) avansează teoria stării constante a universului, potrivit căreia crearea continuă de materie nouă furnizează energia necesară expansiunii în spațiu; mai târziu, această teorie își va pierde majoritatea adeptilor în fața competitivei teorii a Big Bang-ului.

Gerard P. Kuiper o descoperă pe Miranda, cel mai mic dintre cei cinci sateliți cunoscuți ai planetei Uranus la momentul respectiv.

Bernard Lyot inventează polarimetrul fotoelectric.

BIOLOGIE: Elvețianul Paul Müller primește premiul Nobel pentru fiziologie și medicină, pentru descoperirea efectului DDT-ului asupra insectelor.

CHIMIE: Suedezul Arne Tiselius obține premiul Nobel pentru chimie pentru cercetarea proteinelor din serul sanguin.

MEDICINĂ: John Franklin Enders (n. 10.II.1897, West Hartford, Connecticut), Thomas Huckle Weller (n. 15.VI.1915, Ann Arbor, Michigan) și Frederick C. Robins (n. 25.VIII.1916, Auburn, Alabama) află că virusii care declanșează oreionul pot fi crescuți în țesut de pui, contaminarea bacteriană fiind prevenită prin utilizarea penicilinei; aceeași tehnică dă rezultate și în cazul virusului poliomieltic.

O echipă condusă de Karl August Folkers (n. 1.IX.1906, Decatur, Illinois) determină structura streptominei.

O echipă de la Merck & Company, condusă de Karl August Folkers, descoperă că anumite bacterii au nevoie de vitamina B₁₂ pentru a crește, dîndu-le posibilitatea să izoleze vitamina pură folosindu-se de respectivele bacterii.

Philip Showalter Hench (n. 28.II.1896, Pittsburgh, Pennsylvania) descoperă că artritele reumatoide pot fi tratate cu cortizon.

FIZICĂ: ☼ Englezul Patrick Blackett câștigă premiul Nobel pentru fizică pentru descoperirile făcute cu ajutorul camerei noroase a lui Wilson și pentru îmbunătățirile aduse acesteia.

☼ Richard Feynman (n. 11.V.1918, New York) independent de Julian Seymour Schwinger (n. 12.II.1918, New York) și Shin'ichiro Tomonaga, dezvoltă electrodinamica cuantică renormalizabilă; Tomonaga a fost de fapt creatorul ei, dar rezultatele obținute de el în 1943 nu au fost cunoscute în afara granițelor Japoniei.

☼ George Gamow, Ralph Alpher și Robert Herman dezvoltă teoria Big Bang-ului în legătură cu originea universului.

☼ Fiziciană germano-americană Marie Goeppert-Mayer (n. 28.VI.1906, Kattowitz, Polonia) lansează ideea că protonii și neutronii din nucleul atomic ocupă straturi similare cu cele ocupate de electroni, idee formulată independent, în 1949, de Johannes Hans Daniel Jensen (n. 25.VI.1907, Hamburg).

☼ C.M.G. Lattes și E. Gardner detectează primii pioni (numiți atunci mezoni π) realizați pe cale artificială, în februarie, la Berkeley, California.

TEHNOLOGIE: ☼ Este creat ceasul atomic.

☼ Începe să opereze prototipul Mark I al Universității Manchester, un computer electronic cu program memorizat.

☼ După o plimbare prin pădure în compania ciinelui său, inginerului elvețian George deMestral îi vine o idee inspirată de scaietii înfipti în ciorapii săi și în „hăinuța“ ciinelui și inventează sistemul de închidere cu „scai“ Velcro.

☼ Fizicianul ungaro-american Peter Mark Goldmark (n. 2.XII.1906, Budapesta) concepe primul disc de fonograf de mare capacitate din SUA.

☼ Edwin Land inventează un nou sistem de fotografiat și filmat; în aproximativ un minut, aparatul furnizează imaginile dezvoltate în interiorul său.

☼ Louis Lumière, inventatorul francez care, împreună cu fratele său, a conceput cinematograful – un important progres față de sistemul de imagini mișcătoare al lui Edison – moare pe 6.VI.

☼ Fizicianul englezo-american William Bradford Shockley (n. 13.II.1910, Londra), fizicianul american Walter Houser Brattain (n. 10.II.1902, Amoy, China) și fizicianul american John Bardeen (n. 23.V.1908, Madison, Wisconsin) descoperă tranzistorul, un mic dispozitiv care lucrează ca un tub electronic cu vid, dar utilizează mai puțină energie electrică.

☼ În *Cibernetica*, Norbert Wiener (n. 26.XI.1894, Columbia, Missouri) face o analiză matematică completă a teoriei feedback-ului și proceselor automate.

☼ Inventatorul american Orville Wright moare la Dayton, Ohio, pe 30.I.

1949

EVENIMENTE: ☼ Germania este divizată în două state, de est și de vest – Republica Democrată Germană și Republica Federală Germană.

☼ Este creată Organizația Tratatului Nord Atlantic (NATO) al cărei scop este apărarea tuturor națiunilor vestice de Uniunea Sovietică.

ASTRONOMIE ȘI SPAȚIU: ☼ Este identificată sursa radio din nebuloasa Crabului.

☼ Walter Baade descoperă asteroidul Icarus.

☼ Ralph Belknap Baldwin formulează teoria meteorică a suprafeței lunare.

☼ J.G. Bolton descoperă o sursă radio galactică, rămasă și a unei supernove.

☼ William Albert Hiltner și Fohn Scoville Hall descoperă fenomenul de polarizare a luminii de către materia interstelară.

☼ Gerard P. Kuiper îl descoperă pe Nereid, cel mai mic dintre cei doi sateliți ai planetei Neptun.

☼ Fred Lawrence Whipple (n. 5.XI.1906, Red Oak, Iowa) lansează ideea că cometele ar fi

„bulgări murdare de zăpadă“, formați dintr-un amestec de gheață sau apă și amoniac cu roci pulverizate.

☞ La Cape Canaveral, Florida, se înființează o bază aeronautică destinată testării rachetelor.

☞ Prin adăugarea unei mici rachete în vârful unei rachete germane capturate de tip V-2, este construită prima rachetă cu mai mult de o treaptă; lansată din White Sands, New Mexico, de către oamenii de știință americani, aceasta reușește să ajungă la înălțimea de 400 km (240 mile), mult peste nivelul superior al atmosferei.

BIOLOGIE: ☞ Cole și Marmont inventează „borna de voltaj“ pentru controlul potențialului membranei celulare.

☞ Bacteriologul francez Félix Hubert D’Herelle moare la Paris pe 22.II.

☞ În *Organizarea comportamentului*, Donald O. Hebb emite ideea că, atunci când sinapsele au loc simultan, conexiunile realizate sînt mai bune, rezultînd o rețea neurală care conține memoria.

☞ Frank Macfarlane Burnet (n. 3.IX.1899, Traralgon, Australia) lansează ideea că reacțiile imunologice ale organismului nu sînt innăscute, ci se dezvoltă o dată cu omul.

CHIMIE: ☞ Derek Harold Richard Barton (n. 8.IX.1918, Gravesend, Anglia) începe să cerceteze moleculele organice complexe, cum ar fi sterolii și terpenele, demonstrînd că forma moleculei are mare influență asupra proprietăților acesteia, a modificări oricît de mică a structurii chimice putînd duce la modificări majore ale proprietăților.

☞ Chimistul german Friedrich Karl Rudolf Bergius moare la Buenos Aires pe 30.III.

☞ Chimistul francez André-Louis Debierne moare la Paris în august.

☞ Americanul William Francis GIAUQUE cîștigă premiul Nobel pentru chimie pentru studiul reacțiilor chimice la temperaturi scăzute.

☞ Biochimista engleză Dorothy Crowfoot Hodgkin (n. 12.V.1910, Cairo) este prima care utilizează un computer electronic pentru a determina structura unei substanțe chimice organice – a penicilinei.

☞ Chimistul englez Frederic Stanley Kipping moare la Criccieth, Wales, pe 1.V.

☞ Chimistul germano-american Leonor Michaelis moare la New York pe 9.X.

MATEMATICĂ: ☞ Claude Shannon publică rezultatele obținute în domeniul teoriei informației, abordînd toate genurile de informații care pot fi prelucrate pe cale electronică, inclusiv logica simbolică.

MEDICINĂ: ☞ Razele X obținute cu ajutorul unui sincrotron sînt utilizate pentru prima dată în diagnoza și tratamentul medical.

☞ Elvețianul Walter Rudolf Hess și portughezul Antonio E. Moniz obțin premiul Nobel pentru fiziologie și medicină: Hess pentru studiul funcționării diencefalului, iar Moniz pentru lobotomie prefrontală.

☞ Fiziologul danez Schack August Steenberg Krogh moare la Copenhaga pe 13.IX.

FIZICĂ: ☞ Leo James Rainwater (n. 9.XII.1917, Council, Indiana) începe să lucreze în ideea că nucleul unui atom ar putea să nu fie sferic, ceea ce va reuși să demonstreze ulterior.

☞ Japonezul Hideki Yukawa cîștigă premiul Nobel pentru fizică pentru a fi prevăzut existența pionului.

TEHNOLOGIE: ☞ În SUA, firma General Mills and Pillsbury începe să comercializeze amestecuri semipreparate de prăjituri.

☞ Computerul automat cu întîrziere electronică a memorizării, EDSAC (Electronic Delay Storage Automatic Computer), de la Universitatea Cambridge, intră în funcțiune.

☞ În august, intră în funcțiune BINAC (Binary Automatic Computer – computer automat binar) – primul computer electronic din SUA care are programul înmagazinat în memorie.

EVENIMENTE: Trupe din Coreea de Nord invadează Coreea de Sud pe 25.VI, accelerînd intervenția Națiunilor Unite; acesta va fi cunoscut ca „războiul coreean“.

ASTRONOMIE ȘI SPAȚIU: Sir Alfred Charles Barnard Lovell (n. 31.VIII.1913, Oldland Common, Anglia) obține fonduri pentru construirea marelui radiotelescop Jodrell Bank.

Jan Hendrik Oort lansează ideea că nașterea cometelor se datorează unui mare nor de materie care se rotește în jurul Soarelui, pe o orbită aflată mult dincolo de orbita lui Pluto; materia acestui nor Oort, după cum este cunoscut, este periodic dislocată de pe orbită și cade spre Soare, noi observînd-o sub forma unei comete.

Karl Guthe Jansky, pionier american al radio-astronomiei, moare la Red Bank, New Jersey pe 14.II.

BIOLOGIE: Se fac primele transplanturi de embrion la vite.

Americanii Philip S. Hench și Edward C. Kendall, împreună cu elvețianul Tadeusz Reichstein, primesc premiul Nobel pentru fiziologie și medicină, pentru descoperirea cortizonului și a altor hormoni ai cortexului suprarenal, precum și pentru descoperirea funcțiilor acestora.

Bacteriologul englez Frederick William Twort moare la Camberley pe 20.III.

CHIMIE: Germanii Otto Diels și Kurt Alder cîștigă premiul Nobel pentru chimie pentru sintetizarea compușilor organici din grupa dienelor.

Sir Walter Norman Haworth, chimist englez, moare la Birmingham pe 19.III.

Se introduce îndulcitorul artificial obținut pe bază de acid ciclohexilsulfamic.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: În aprilie, lucrînd cu o echipă de meteorologi și folosindu-se de ENIAC – unul dintre primele computere – John von Neumann face cea dintîi prognoză meteorologică computerizată, valabilă pentru 24 de ore.

MEDICINĂ: Medicul american George Richards Minot moare la Brookline, Massachusetts, pe 25.II.

Robert Wallace Wilkins (n. 4.XII.1906, Chattanooga, Tennessee) inspirîndu-se din practica indiană de utilizare a narcoticului extras dintr-o rădăcinoasă locală, împotriva mușcăturilor de șarpe, introduce alcaloidul $C_{33}H_{40}N_2O_9$, extras din rădăcina plantei *Rauwolfia serpentina*, pentru tratamentul hipertensiunii.

FIZICĂ: Fizicianul germano-francez Alfred Kastler (n. 3.V.1902, Guebwiller, Franța), dezvoltă metoda de excitare optică, un sistem de utilizare a undelor luminoase și radio pentru excitarea atomilor care emit unde electromagnetice ce pot fi studiate spre a determina structura atomică; acesta este un important precursor al laserului.

Fizicianul englez Edward Arthur Milne moare la Dublin pe 21.IX.

Fizicianul japonez Hantaro Nagaoka moare la Tokio pe 11.XII.

Cecil Powell din Anglia cîștigă premiul Nobel pentru fizică pentru studiul fotografic al nucleelor atomice.

Fizicianul pakistanezo-britanic Abdus Salam (n. 29.I.1926, Jhang Maghiana, Pakistan) demonstrează că teoria pionului lui Yukawa este renormalizabilă.

TEHNOLOGIE: Diner's Club introduce prima cartelă de cost, un prototip al cărții de credit.

În SUA debutează era televiziunii color comerciale.

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: Paleontologul scoțiano-sud african Robert Broom moare la Pretoria, Africa de Sud, pe 6.IV.

ASTRONOMIE ȘI SPAȚIU: Linia Lyman-alfa, care este linia de rezonanță a hidrogenului,

este descoperită în spectrul solar cu ajutorul măsurătorilor făcute din rachete.

Astronomul olandezo-american Dirk Brouwer (n. 1.IX.1902, Rotterdam) este primul astronom care utilizează un computer pentru a calcula orbitele planetare; folosind datele colectate începînd din 1653, el prevede pozițiile celor cinci planete exterioare ale sistemului solar pînă în 2060.

Shin Hirayama emite ideea că asteroizii sînt grupați în familii.

Rudolph Minkowski și Walter Baade descoperă primele obiecte optice care pot fi puse în relație cu o sursă radio cunoscută.

Astronomul germano-american Rudolph Leo B. Minkowski (n. 28.V.1895, Strasbourg) descoperă asteroidul Geographos, care are o orbită ce-l aduce foarte aproape de Pămînt.

Jan Hendrik Oort, C.A. Muller și Hendrik Christoffel Van de Hulst realizează o hartă a galaxiei Calea Lactee, folosindu-se de deplasările Doppler observate în linia de emisie de 21 cm (8,3 inci) a hidrogenului.

Astronomul americano-argentinian Charles Dillon Perrine moare la Villa General Mitre, Argentina, pe 21.VII.

Fizicianul american Edward Mills Purcell (n. 20.VIII.1912, Taylorville, Illinois) este unul dintre primii oameni care observă linia de 21 cm (8,3 inci), ce apare din cauza atomilor de hidrogen aflați în spațiu, linie a cărei existență fusese prezisă de Van de Hulst.

Eugen Karl Rabe ajunge la concluzia că paralaxa solară este de 498,69 secunde.

BIOLOGIE: James Frederick Bonner (n. 1.IX.1910, Ansley, New England) arată că mitocondria declanșează reacții oxidative, de inducere a grupului trivalent $=P=O$ într-un compus organic.

Marea din jurul nostru de Rachel Carson, este o carte populară, în care sînt descrise oceanele.

Fritz Albert Lipmann descoperă acetilcoenzima A, un element esențial în chimia organismului, important în special în reacțiile de descompunere a hidrocarbonaților, grăsimilor și a unor porțiuni ale proteinelor, deoarece, astfel, contribuie la obținerea energiei necesare celulei.

Biochimistul germano-american Otto Fritz Meyerhof moare la Philadelphia pe 6.X.

Linus Pauling și Corey determină structura alfa-spirală a proteinelor.

În *Studiul instinctului*, Nikolaas Tinbergen face o importantă analiză a comportamentului animal.

Nikolai Vavilov în *Originea, variația, imunitatea și reproducerea plantelor de cultură*, publicată la opt ani după moartea lui, descrie munca depusă pentru a găsi baza evoluționistă a imunității diferitelor soiuri de grâu față de boli și a obține soiuri îmbunătățite prin încrucișare.

Robert Burns Woodward (n. 10.IV.1917, Boston, Massachusetts) sintetizează steroizii cortizon și colesterol.

CHIMIE: Ernst Otto Fischer (n. 10.XI.1918, München-Sollen) începe să cerceteze structura recent descoperitului ferocen, arătînd în scurt timp că acesta este un nou tip de compus metal-substanță organică, a cărui moleculă este formată dintr-un atom de fier cuprins între două inele de carbon.

Chimistul american William Draper Harkins moare la Chicago pe 7.III.

Americanii Edwin M. McMillan și Glenn T. Seaborg cîștigă premiul Nobel pentru chimie pentru descoperirea plutoniului și cercetarea elementelor transuranice.

MEDICINĂ: Se introduce în uz „anti-abuzul“, un narcotic care îi oprește pe alcoolici să bea.

Chirurgul american John Gibbon dezvoltă mașina inimă-plămîn.

Apare volumul *Fiziologia umană* de Bernardo Alberto Houssay.

☛ Rueben Kahn introduce un test de sânge denumit al „reacției universale“ pentru detectarea mai multor boli în fază incipientă.

☛ Sud-africanul Max Theiler obține premiul Nobel pentru fiziologie și medicină pentru conceperea vaccinului 17-D, destinat prevenirii frigurilor galbene.

FIZICĂ: ☛ Aage Niels Bohr (n. 19.VI.1922, Copenhaga) și Ben Roy Mottelson (n. 9.VII.1926, Chicago, Illinois) pun la punct detaliile matematice ale teoriei nucleului atomic, formulată inițial de Leo Rainwater; ei arată că nucleeele nu sînt neapărat sferice și dau amănunte utile în legătură cu fuziunea nucleară.

☛ Sir John Cockcroft din Anglia și Ernest T.S. Walton cîștigă premiul Nobel pentru fizică pentru descoperirea transmutației suferite de nucleeele atomice ale particulelor accelerate.

☛ Erwin Wilhelm Mueller concepe microscopul ionic de cîmp.

☛ Fizicianul german Arnold Johannes Sommerfeld moare la München pe 26.IV.

☛ Fizicianul canadiano-american Walter Henry Zinn (n. 10.XII.1906, Kitchner, Ontario) concepe un reactor experimental care, este construit în Indiana, în apropiere de Idaho Falls.

TEHNOLOGIE: ☛ Sînt prezentate filme „tridimensionale“, dar spectatorii trebuie să poarte ochelari speciali, de polarizare.

☛ Chrysler introduce servodirecția.

☛ În Anglia este introdusă „zebra“ la traversarea străzilor, o importantă contribuție la siguranța pietonilor; cînd un pieton se află în zona vîrgată, mașinile trebuie să se oprească, indiferent de sensul în care circulă.

☛ Este inaugurată televiziunea transcontinentală din SUA.

☛ John William Mauchly și John Prosper Eckert realizează primul computer electronic, UNIVAC I, care va fi comercializat și primul care înmagazinează informațiile pe bandă magnetică; se vinde prin firma Remington Rand.

1952

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ☛ În noiembrie, Kenneth P. Oakley anunță că teste ale asupra maxilarului aparținînd așa-numitului „om Piltdown“ au demonstrat că acesta este un fals, fiind vorba de fapt de maxilarul unei maimuțe antropoide tratat cu o substanță chimică pentru a părea foarte vechi.

☛ Michael Ventris descifrează sistemul antic de scriere denumit Linear B, unul dintre sistemele utilizate în Creta.

ASTRONOMIE ȘI SPAȚIU: ☛ Walter Baade anunță existența unei erori în scala de luminozitate a cefeidelor; la baza acestei constatări se află descoperirea sa, legată de faptul că cefeidele din populația I de stele au magnitudini absolute diferite de cele ale cefeidelor din populația II, dovedind că galaxiile sînt de două ori mai îndepărtate de noi decît se credea.

☛ Adriaan Blaauw arată că expansiunea roiului zeta-Persei a început acum 1,3 milioane de ani, demonstrînd că în galaxia Calea Lactee se nasc încontinuu noi stele.

☛ Georg H. Herbig prezintă observațiile făcute asupra obiectelor Herbig-Haro (regiuni în care se formează stelele).

☛ Astronomul francez Bernard Ferdinand Lyot moare în timpul unei călătorii cu trenul, în apropiere de Cairo, Egipt, pe 2.IV.

☛ Paul Willard Merrill descoperă tehneciu în supergiganții de tip S; tehneciul are o perioadă de înjumătățire scurtă, ceea ce arată că aceste stele s-au format recent.

☛ Astronomul american Forest Ray Moulton moare la Wilmette, Illinois, pe 7.XII.

☛ Martin Schwarzschild studiază evoluția stelelor analizînd graficele spectru-luminozitate corespunzătoare stelelor din roiurile globulare.

BIOLOGIE: ☛ Din spermă înghețată se obține un vițel.

☛ Alan Lloyd Hodgkin (n. 5.II.1914, Banbury, Anglia) și Andrew Fielding Huxley (n. 22.XI.1917, Londra) formulează teoria modernă a excitației nervilor, bazată pe modificarea numărului de ioni de sodiu și de potasiu din celulele nervoase; la trecerea unui impuls nervos, ionii de sodiu invadează celula, iar cei de potasiu sînt expulzați.

☛ Joshua Lederberg (n. 23.V.1925, Montclair, New York) descoperă că virușii care atacă bacteriile pot transmite material genetic de la o bacterie la alta, un pas semnificativ spre dezvoltarea ingineriei genetice.

☛ Lederberg introduce termenul de *plasmidă* pentru a defini structurile bacteriene care conțin, după cum descoperise el, material genetic extracromozomal.

☛ Alan Turing lansează ideea că interacțiunile dintre forțelele subatomice ale diferitelor substanțe chimice, pe care el le numește *morfogene*, determină caracteristicile biologice ale unei anumite specii sau individ; un exemplu ulterior în sprijinul acestei idei este că două substanțe morfogene determină apariția dungilor la zebra sau a petelor la leopard.

☛ Studiind cu un encefalograf modul în care funcționează creierul fiului său Armond, de opt ani, în somn, Eugene Aserinsky descoperă perioadele de mișcări rapide ale ochiului (REM – rapid eye movement) în timpul unui somn normal; ulterior, se va constata că acestea sînt asociate cu visuri intense.

CHIMIE: ☛ Chimistul ruso-american Vladimir Nikolaevici Ipatieff moare la Chicago pe 29.XI.

☛ Englezii Archer J.P. Martin și Richard L.M. Synge cîștigă premiul Nobel pentru chimie pentru separarea elementelor prin procedeul cromatografic, cu ajutorul trecerii substanțelor prin filtru de hîrtie.

☛ Printre reziduurile primei explozii termonucleare, Glenn T. Seaborg descoperă einsteiniul, un element chimic artificial cu numărul atomic egal cu 99.

☛ Chimistul englez Nevil Vincent Sidgwick moare la Oxford, Anglia, pe 15.III.

☛ Chimistul ruso-britanico-israelian Chaim Weismann moare la Rehovoth, Israel, pe 9.XI.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☛ Vulcanul Parícutin din Mexic, care înainte de 1943 nici n-a existat, încetează să erupă, lăsînd un con înalt de 2 km (6265 picioare).

☛ James Alfred Van Allen (n. 7.IX.1914, Mount Pleasant, Iowa) dezvoltă un gen de rachetă lansată dintr-un balon pentru a studia caracteristicile fizice ale straturilor atmosferice superioare.

MEDICINĂ: ☛ În SUA izbucnește o epidemie de poliomielită care afectează 47 665 de persoane.

☛ Medicul britanic Douglas Bevis dezvoltă amniocenteza, o metodă de examinare a moștenirii genetice a fătului încă din viața intrauterină.

☛ Jean Dausset (n. 10.X.1916, Toulouse) descoperă că în organismele oamenilor cărora li s-au făcut transfuzii repetate de sînge se dezvoltă anticorpi pentru sîngele introdus prin transfuzie; mai tîrziu, această observație va fi folosită pentru stabilirea tipului de țesut care trebuie folosit la transplanturi.

☛ Prima operație chirurgicală din lume de modificare a sexului unei persoane i se face lui George Jorgenson, care va fi cunoscut în toată lumea sub numele de Christine.

☛ Jonas Edward Salk (n. 28.X.1914, New York) dezvoltă un vaccin împotriva poliomielitei, pe bază de viruși uciși; începînd din 1954, acesta va fi utilizat pentru inocularea în masă a populației, prevenind cu succes îmbolnăvirile, deși mai tîrziu va fi înlocuit cu vaccinul lui Albert Sabin, obținut din viruși vii.

☛ Sir Charles Scott Sherrington, neurolog englez, moare la Eastbourne, Sussex, pe 4.III.

☛ Americanul Selman A. Waksman primește premiul Nobel pentru fiziologie și medicină pentru descoperirea streptomycinei.

☛ Robert Wallace Wilkins descoperă că hiposerpilul este un preparat tranchilizant, primul tranchilizant descoperit: el îl folosea la tratamentul hipertensiunii.

FIZICĂ: ☛ Primul accident survenit într-un reactor nuclear are loc la Chalk River, în Canada, unde o eroare datorată operatorilor duce la explozia containerului cu material fisionabil.

☛ Primul reactor care produce simultan atât plutoniu, cât și energie generată cu ajutorul uraniului (din categoria reactoarelor care produc mai mult material fisionabil decât consumă) este construit de Comisia pentru Energie Atomică a SUA.

☛ Cosmotron-ul de la Brookhaven, New York, un nou tip de sincrotron, accelerează protonii până la energii de peste 1 miliard de electronvolți (1 GeV).

☛ Americanii Felix Bloch și Edward Mills Purcell obțin premiul Nobel pentru fizică pentru măsurarea momentului magnetic al neutronului.

☛ Sir Charles Frank lansează ideea că, deși obținerea cristalelor icosaedrice este imposibilă, în lichidele răcite până la temperaturi aflate sub punctul lor de înghețare apar regiuni de simetrie icosaedrică; cercetările ulterioare vor demonstra că fenomenul are loc atunci când metalele sînt răcite atât de rapid încît capătă structura sticlei; aceste materii se numesc sticle metalice.

☛ Donald Glaser (n. 21.IX.1926, Cleveland, Ohio) observă traiectoriile radiației cosmice cu ajutorul camerei sale de barbotare, care constă dintr-un mic glob de sticlă umplut cu eter, observînd bulele care se ridică într-un pahar cu bere.

☛ O echipă de oameni de știință, condusă de fizicianul ungaro-american Edward Teller (n. 15.I.1908, Budapesta), concepe primul dispozitiv termonuclear, cunoscut sub denumirea de bomba H; cea dintîi bombă de acest tip, care funcționează pe bază de fuziune nucleară, este testată pe 6.XI, în atolul Eniwetok din Pacificul de sud.

TEHNOLOGIE: ☛ Rețeaua de televiziune CBS utilizează un computer UNIVAC pentru a aprecia rezultatele alegerilor prezidențiale ale SUA; primul rezultat furnizat de UNIVAC prevede foarte exact eșecul unui anumit candidat, dar operatorii îl consideră greșit și reprogramează în grabă computerul, care prognozează, incorect, un rezultat strîns.

☛ Se introduce primul produs comercializabil care utilizează tranzistori în loc de tuburi electronice cu vid; este vorba despre un aparat auditiv.

☛ Firma Sony realizează un aparat de radio tranzistorizat de buzunar.

1953

EVENIMENTE: ☛ Elisabeta a II-a este încoronată regină a Marii Britanii și a Commonwealth-ului pe 2.VI.

☛ Pe 29.V, Sir Edmund Percival Hillary și Tenzing Norgay ajung pe Everest, cel mai înalt vîrf din lume.

☛ Războiul coreean se încheie prin armistițiul semnat pe 27.VII, în urma căruia hotarul dintre cele două țări revine pe poziția avută înainte de începerea conflictului; în acest război au murit 54 000 de americani.

☛ Iosif Vissarionovici (Djugașvili) Stalin moare în URSS, după ce a condus această țară timp de 30 de ani.

ASTRONOMIE ȘI SPAȚIU: ☛ Harold Delos Babcock măsoară cîmpul magnetic de la suprafața Soarelui.

☛ Astronomul american Edwin Powell Hubble moare la San Marino, California, pe 28.IX.

☛ Milton La Salle Humason descoperă o galaxie cu o viteză de recesie de 60 000 km/s (37 000 mile/s), adică o cincime din viteza luminii.

☛ Roger C. Jennison, un licențiat care studiază în continuare în vederea obținerii unui grad academic superior, dezvoltă o metodă de utilizare a interferometriei cu linie foarte lungă de

bază în combinație cu radiotelescoapele, îmbunătățind enorm rezoluția acestora din urmă; cun. nu este decît un simplu student, ideea sa nu este valorificată; soluția va fi redescoperită în 1975 de către Alan E.E. Rogers.

- Herbert Rollo Morgan, Albert Edward Whitford și Arthur Dodd Code arată că asociațiile O de stele se află în brațele galaxiei Calea Lactee.

- În *Catalog fundamental* (N30), Herbert Rollo Morgan listează un număr de 5268 de stele fundamentale (stele de referință, utilizate pentru determinarea pozițiilor obiectelor cerești).

- Neymann și Scott descoperă existența super-roiiurilor (roiuri formate din alte roiuri) de galaxii.

- I.S. Shklovskii explică emisia radio provenită de la nebuloasa Crabului ca fiind datorată radiației sincrotronic.

BIOLOGIE: ● Vincent Du Vigneaud determină ordinea exactă a aminoacizilor din mica moleculă proteică a hormonului oxitocin.

- Rosalind Elsie Franklin (n. 25.VII.1920, Londra) și fizicianul britanic Maurice Hugh Frederick Wilkins (n. 15.XII.1916, Pongaroa, Noua Zeelandă) studiază acidul dezoxiribonucleic (ADN) cu ajutorul razelor X, ceea ce le va permite lui James Watson și Francis Crick să determine structura acestuia.

- William Hayes descoperă că plasmidele pot fi utilizate pentru a transfera marcatori genetici dintr-o bacterie în alta.

- Mabel N. și Lowell E. Hokin (n. 20.IX.1924, Chicago, Illinois) descoperă că acetilcolina determină celulele din pancreas să-și sporească conținutul de grupări de fosfor absorbite, care sînt încorporate în membrana lor; acesta este un important pas spre înțelegerea modului în care comunică celulele între ele.

- Alfred C. Kinsey (n. 23.VI.1894, Hoboken, New Jersey) și colaboratorii săi fac un studiu local al comportamentelor sexuale ale femeilor americane; printre concluzii se numără: aproape jumătate dintre ele întrețin relații sexuale înainte de căsătorie, un sfert sînt infidele după aceea și un sfert dintre cele nemăritate au o relație de tip homosexual.

- Fritz A. Lipmann din SUA și Hans Adolf Krebs din Anglia obțin premiul Nobel pentru fiziologie și medicină: Lipmann pentru descoperirea coenzimei A, iar Krebs pentru descoperirea ciclului acidului citric.

- Biochimistul austriaco-britanic Max Ferdinand Perutz (n. 19.V.1914, Viena) introduce tehnica de adăugare a unui atom de element greu, ca cel de aur, la o moleculă organică, pentru a îmbunătăți difracția razelor X pe moleculă.

- James L.B. Smith, care examinase singurul pește din specia *Latimeria chalumnae* cunoscut în 1938, intră în posesia unui al doilea exemplar, presupus a aparține aceleiași specii, ca urmare a unei recompense oferite; el descoperă că acest pește se găsește din belșug în jurul insulelor Comore, unde este cunoscut de pescari dintotdeauna.

- James Dewey Watson (n. 6.IV.1928, Chicago) și Francis H. Crick (n. 8.VI.1918, Northampton, Anglia) concep modelul dublu-spiral al acidului dezoxiribonucleic, sau ADN, care explică cum gigantica moleculă este capabilă să transmită ereditatea la organisme vii.

CHIMIE: ● Karl Zeigler (n. 26.XI.1898, Helsa, Germania) dezvoltă primul catalizator care combină monomerii într-un polimer într-un mod regulat, producînd o polietilenă mai tare și mai rezistentă.

- Giulio Natta (n. 26.II.1903, Imperia, Italia) se folosește de ideea lui Karl Ziegler, care descoperise o cale de a cataliza cu ioni metalici reacțiile de obținere a materialelor plastice, pentru a realiza primii polimeri caracterizați prin aceeași configurație repetată în poziții succesive, echidistante.

Germanul Hermann Staudinger câștigă premiul Nobel pentru chimie pentru studiul polimerilor.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: Maurice Ewing anunță că pe mijlocul lanțului muntos din Atlantic există o falie pe toată lungimea acestuia.

MEDICINĂ: John H. Gibbon Jr. își utilizează mașina inimă-plămîn pentru a o menține pe Cecelia Bavolek în viață în timp ce o operează cu succes pe cord; este prima întrebuintare a acestei mașini în cazul unui om.

Evarts A. Graham și Ernest L. Wydner demonstrează că gudronul existent în fumul de țigară îi îmbolnăvește de cancer pe șoareci.

Frederick Sanger (n. 13.VIII.1918, Rendcombe, Anglia) este primul om de știință care determină structura unei proteine – insulina.

FIZICĂ: Murray Gell-Mann (n. 15.IX.1929, New York) introduce în august un sistem de a asocia izospini particulelor elementare ceea ce va duce la apariția conceptului de stranietate.

Donald Glaser publică primele fotografii ale interacțiunilor subatomice care au loc într-o cameră de barbotare.

Fizicianul american Robert Andrews Millikan moare la Pasadena, California, pe 19.XII.

T. Nakano și Kasuhiko Nishijima introduc, independent de Murray Gell-Mann, conceptul de stranietate, număr cuantic asociat particulelor elementare stranie.

Olandezul Frits Zernike câștigă premiul Nobel pentru fizică pentru desăvârșirea microscopului cu contrast de fază.

TEHNOLOGIE: Firmele Michelin din Franța și Pirelli din Italia introduc anvelopele cu profiluri radiale.

Fizicianul american Charles Hard Townes (n. 28.VII.1915, Greenville, South Carolina) dezvoltă maserul, precursorul laserului.

1954

EVENIMENTE: Franța renunță la Indochina, retrăgîndu-și trupele din peninsulă.

Curtea Supremă a SUA ia măsuri împotriva școlilor care fac discriminări rasiale.

Aikichi Kaboyama, un pescar japonez, este ucis de precipitațiile radioactive rezultate din testarea, în Pacific, a unei bombe termonucleare realizate de americani.

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: Kamal el Malakh și alți arheologi găsesc în apropierea bazei Marii Piramide a lui Kheops, din Egipt, două încăperi aproape identice; săpînd într-una dintre ele – cealaltă a rămas neatinsă, urmînd a fi cercetată ulterior – au scos la lumină rămășițele unei bărci din cedru, lungă de 43 m (142 picioare), menită probabil să-l ducă pe faraonul mort spre vest.

ASTRONOMIE ȘI SPAȚIU: F.T. Haddock, C.H. Mayer și R. Sloanaker descoperă emisii radio provenite de la hidrogenul ionizat în nebuloasele Orion și Omega.

BIOLOGIE: Un inginer minier descoperă semințe ale lupinului arctic, conservate prin înghețare de la sfîrșitul ultimei ere glaciare, în vizuinele de pe Teritoriul Yukon din Canada.

Botanistul american Albert Francis Blakeslee moare la Northampton, Massachusetts, pe 16.XI.

Vincent Du Vigneaud sintetizează oxitocina, primul hormon sintetizat vreodată.

John F. Enders, Thomas H. Weller și Frederick C. Robins obțin premiul Nobel pentru fiziologie și medicină, pentru descoperirea unei metode de cultivare a virușilor în culturi de țesut.

J. Hin Tjio și Albert Levan arată că oamenii au mai degrabă 46 de cromozomi decît 48, cum se crezuse anterior.

CHIMIE: Chimistul german Otto Paul Hermann Diels moare la Kiel pe 7.III.

Americanul Linus C. Pauling câștigă premiul Nobel pentru chimie pentru cercetarea legăturilor chimice.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: Elso Sterrenberg Barghoorn (n. 30.VI.1915, New York) și Stanley A. Tyler descoperă în sisturile silicoase din scutul canadian, vechi de 2 miliarde de ani, niște fosile microscopice, asemănătoare monerelor moderne, cum ar fi bacteriile și cianobacteriile și mai vechi cu un miliard și jumătate de ani decât oricare alte fosile cunoscute de acest gen.

MATEMATICĂ: Matematicianul englez Alan Mathison Turing moare (probabil sinucigându-se în urma persecuțiilor suferite din cauza homosexualității) la Wilmslow, Cheshire, pe 7.VI.

MEDICINĂ: Clorpromazina (torazina) este introdusă în tratamentul bolilor psihice.

FIZICĂ: La Laboratorul de Radiații din Berkeley (din 1958 Laboratorul Lawrence Berkeley) este finalizat Bevatronul, un accelerator de particule; el poate accelera atomii de uraniu până la energii de 6,5 miliarde de electronvolți (GeV).

Centre Européen de Recherche Nucléaire (Centrul European pentru Cercetare Nucleară), cunoscut sub denumirea de CERN, este fondat pe 29.IX.

În noiembrie, se descoperă că particula neutră K și antiparticula sa se dezintegrează într-un mod care pare să contrazică legile fizicii.

Luis Walter Alvarez concepe o cameră de barbotare umplută cu hidrogen lichid și observă cu ajutorul ei traiectoriile particulelor subatomice.

Englezul Max Born și germanul Walther Bothe câștigă premiul Nobel pentru fizică: Born pentru studiile din domeniul mecanicii cuantice, iar Bothe pentru cercetarea radiației cosmice.

Fizicianul italiano-american Enrico Fermi moare la Chicago pe 28.XI.

Fizicianul germano-american Fritz Wolfgang London moare la Durham, North Carolina, pe 30.III.

În noiembrie, Abraham Pais introduce termenul de *barion*, prin care definește particulele ce suferă interacții tari.

În luna iunie, fizicianul chinezo-american Chen Ning (Frank) Yang (n. 22.IX.1922, Hofei, China) și Robert Mills pun bazele teoriei moderne a câmpului cuantic, determinând caracteristicile matematice ale acestor câmpuri, necesare obținerii simetriei de care are nevoie producerea de noi particule; acestea sînt denumite câmpuri Yang-Mills de proporții invariante.

TEHNOLOGIE: Uniunea Sovietică construiește primul reactor nuclear de dimensiuni mici, destinat utilizării pe timp de pace.

În SUA apar primele alimente înghețate prin metode rapide și ambalate în caserole.

Este pregătit pentru navigație *Nautilus*, primul submarin acționat cu energie atomică.

Inginerul electrotehnist american Edwin Howard Armstrong moare la New York pe 1.II.

Oamenii de știință Chapin, Fuller și Peterson de la Bell Telephone perfecționează celula fotovoltică, care poate produce energie electrică utilizînd lumina solară.

Metalurgul japonez Kotaro Honda moare la Tokio pe 12.II.

Chimistul și inventatorul francez Auguste Lumière, care împreună cu fratele său Louis a inventat cinematograful, moare pe 10.IV.

1955

EVENIMENTE: Prin Pactul de la Varșovia, Uniunea Sovietică și țările est-europene se aliază împotriva Vestului.

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: Sir Arthur Keith, un influent antropolog britanic, moare pe 8.I.

ASTRONOMIE ȘI SPAȚIU: ☉ Se finalizează „farfuria” de 76,2 m (250 picioare) diametru de la Jodrell Bank, Anglia.

☉ Kenneth Lynn Franklin (n. 25.III.1923, Alameda, California) și Burke detectează emisii radio provenite de pe planeta Jupiter.

☉ Jan Hendrik Oort măsoară polarizarea luminii ce vine de la nebuloasa Crabului, confirmând că aceasta este o radiație sincrotronică.

☉ Martin Ryle construiește primul interferometru radio, un dispozitiv care sporește posibilitățile radiotelescoapelor de a analiza sursele radio; cu ajutorul interferometriei, puterea de rezoluție a radiotelescoapelor devine la fel de bună ca cea cu care telescoapele de lumină analizează sursele de lumină.

☉ Este anunțat proiectul Vanguard al SUA de lansare a unor sateliți artificiali.

BIOLOGIE: ☉ James Frederick Bonner și Paul Ts'o izolează mitocondria din celule.

☉ Sir Alexander Fleming, bacteriolog scoțian, moare la Londra pe 11.III.

☉ Biochimistul german Heinz Fraenkel-Conrat (n. 29.VII.1910, Breslau/Wrocław, Polonia), arată că virușii sînt formați dintr-un înveliș proteic neinfestat și dintr-un acid nucleic central, infestat.

☉ Ocupîndu-se de sintetizarea proteinelor, Mahlon Bush Hoagland (n. 5.X.1921, Boston) ajunge la concluzia că ARN-ul de transfer se combină cu aminoacizi specifici; ulterior, acești acizi sînt combinați de ARN-ul mesager după instrucțiunile date de ADN.

☉ Biochimistul hispano-american Severo Ochoa (n. 24.IX.1905, Lueca, Spania) realizează enzime care determină acidul nucleic să formeze molecule de ARN, creînd ARN sintetic.

☉ Biochimistul american Henry Clapp Sherman moare la Rensselaer, New York, pe 7.X.

☉ Biochimistul american James Batcheller moare la Buffalo, New York, pe 12.VIII.

☉ Suedezul Hugo Theorell primește premiul Nobel pentru fiziologie și medicină, pentru studiul enzimelor de oxidare.

CHIMIE: ☉ Americanul Vincent Du Vigneaud cîștigă premiul Nobel pentru chimie pentru sintetizarea hormonilor polipeptidici.

MATEMATICĂ: ☉ Henri Cartan și Samuel Eilenberg dezvoltă o algebră omoloagă, un amestec de algebră abstractă și topologie algebrică ce ajută la unificarea matematicii.

☉ Karl Prachar demonstrează că există multe numere egale cu un număr prim minus 1 care au mulți factori primi.

MEDICINĂ: ☉ Medicul canadiano-american Oswald Theodore Avery moare la Nashville, Tennessee, pe 20.II.

☉ Sir Edward Mellanby, ale cărui cercetări privitoare la vitamina A au deschis calea spre descoperirea vitaminei D, moare la 30.I.

☉ Chirurgul portughez Antonio Caetano de Abreu Moniz moare la Lisabona pe 13.XII.

FIZICĂ: ☉ Se descoperă existența a două tipuri de mezozi K care se dezintegrează după modele diferite, dar, altfel, sînt aparent identici; cum una dintre cele două particule este denumită tau, iar cealaltă teta, problema devine cunoscută sub denumirea de enigma tau-teta.

☉ Luis Walter Alvarez proiectează o mașină de măsurat semiautomată, destinată analizării traiectoriilor particulelor după fotografiile făcute în camera de barbotare; mașina, denumită Frankenstein, este construită un an mai tîrziu de Hugh Bradner și Jack Franck.

☉ Owen Chamberlain (n. 10.VII.1920, San Francisco) și Emilio Segre reușesc să producă antiprotini.

☉ Clyde Lorrain Cowan Jr. (n. 6.XII.1919, Detroit, Michigan) și Frederick Reines (n. 16.III.1918, Paterson, New Jersey) observă pentru prima dată neutrinii (a căror existență fusese prezisă de Wolfgang Pauli în anul 1930).

- Fizicianul germano-elvețiano-american Albert Einstein moare la Princeton, New Jersey, pe 18.IV.
- Americanii Willis Lamb Jr. și Polykarp Kusch câștigă premiul Nobel pentru fizică: Lamb pentru măsurarea spectrului hidrogenului, iar Kusch pentru studiul momentului magnetic al electronului.
- Microscopul ionic de cîmp, conceput de fizicianul american Erwin Wilhelm Mueller, devine primul instrument cu care se pot observa atomii individual; el realizează aceasta prin eliberarea de ioni din vârful unui palpator punctiform răcit pînă aproape de zero absolut; ionii eliberați se ciocnesc de un ecran fluorescent, producînd o imagine a vârfului palpatorului.
- Fizicianul american Robert Williams Wood, specializat în studiul opticii, moare pe 11.VIII.
- TEHNOLOGIE:** ● În SUA se scot în vînzare frigidere pentru păstrarea alimentelor proaspete.
- Primele diamante artificiale industriale sînt produse în SUA.
- Este patentat sistemul de închidere Velcro.
- Christopher Cockerell concepe prima ambarcație practică cu pernă de aer.
- Primele fibre optice sînt produse de Nariner Kapany din Londra.

1956

EVENIMENTE: ● Oamenii muncii din Ungaria se ridică la luptă împotriva dominației sovietice, dar rebeliunea este înăbușită pe 4.XI, cînd trupele sovietice invadează țara.

● Forțele israeliene, britanice și franceze invadează Egiptul pentru a împiedica naționalizarea Canalului Suez.

● Statele Unite testează cea mai mare bombă cu hidrogen în atolul Bikini din oceanul Pacific; insularii din Bikini sînt evacuați pe alte insule, dar li se spune că se pot întoarce imediat după încheierea testărilor.

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ● După ce încă din anii 1930 studiasse grupele sanguine, William Clouser Boyd (n. 4.IV.1903, Dearborn, Missouri), asistat de soția sa, Lyle, realizează o listă întocmită pe baza grupelor sanguine care cuprinde 13 „rase” de *Homo sapiens*; una dintre surprize este că bascii par să aparțină unei populații rămase dintr-o rasă europeană timpurie.

ASTRONOMIE ȘI SPAȚIU: ● Astronomul american Walter Sydney Adams moare la Pasadena, California, pe 11.V.

● Herbert Friedman (n. 21.VI.1916, New York) anunță că bruștele străluciri ale atmosferei solare care însoțesc exploziile de radiații emise de petele solare sînt surse de raze X.

● Meghnad Saha, astronomul indian care a arătat că temperatura este la fel de importantă ca și compoziția chimică pentru determinarea spectrului unei stele, moare pe 16.II.

● Astronomul elvețiano-american Robert Julius Trumpler moare la Oakland, California, pe 10.IX.

BIOLOGIE: ● Botanistul american Benjamin Minge Duggar moare la New Haven, Connecticut, pe 10.IX.

● Arthur Kornberg (n. 3.III.1918, Brooklyn, New York) sintetizează ADN-ul prin acțiunea grupărilor de acid nucleic care formează bazele structurii ADN-ului, deci asupra nucleotidelor; cu toate acestea, ADN-ul obținut de el nu este biologic activ.

● Fiziologul româno-american George Emil Palade (n. 19.XI.1912, Iași, România) descoperă că micile corpuri din interiorul celulei, numite acum ribozomi, sînt compuse în special din acid ribonucleic (ARN); curînd se va constata că ribozomii sînt „uzinele” în care se fabrică proteinele.

● Earl Wilbur Sutherland Jr. (n. 19.IX.1915, Burlingame, Kansas) izolează adenzina

monofosfată ciclică (AMP ciclic), un element intermediar al ciclului energetic celular și, totodată, un important element al multor altor reacții.

CHIMIE: Sir Cyril Hinshelwood din Anglia și chimistul sovietic Nikolai Semenov (n. 15.IV.1896, Saratov), specializat în chimie fizică, câștigă premiul Nobel pentru chimie pentru studiul, paralel, asupra cineticii reacțiilor chimice în lanț.

Dorothy Crowfoot Hodgkin utilizează un computer electronic pentru a determina structura vitaminei B₁₂.

Choh Hao Li și colaboratorii săi ajung la concluzia că hormonul adrenocorticotrofic (ACTH) este format din 39 de aminoacizi, așezați într-o ordine specifică.

Choh Hao Li și colaboratorii săi izolează hormonul somatotrop uman.

Chimistul englez Frederick Soddy moare la Brighton, Sussex, pe 22.IX.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: Bruce Charles Heezen, oceanograf și geolog american (n. 11.IV.1924, Vinton, Iowa), și Maurice Ewing descoperă lanțul muntos de pe mijlocul Atlanticului, un ansamblu de înălțimi și prăpăstii, care formează un semi-inel în jurul globului pământesc.

MEDICINĂ: Werner Forssman (n. 29.VIII.1904, Berlin), Dickinson Richards (n. 30.X.1895, Orange, New Jersey) și fiziologul francezo-american André F. Cournand (n. 4.IX.1895, Paris) obțin premiul Nobel pentru fiziologie și medicină pentru utilizarea cateterului la studiul interiorului inimii și a sistemului circulator.

Bruno Kirsh descoperă niște corpuri deosebit de dense în celulele inimii cobailor, funcția acestora este deocamdată necunoscută; mult mai târziu, se va constata că ele expulzează hormoni care ajută la reglarea sistemului circulator.

În cadrul unui test la scară mare, organizat în Puerto Rico sub conducerea lui John Rock și a lui Gregory Pincus, se folosesc pastile anticoncepționale.

Psihologul american Robert Mearns Yerkes moare la New Haven, Connecticut, pe 3.II.

FIZICĂ: Fizicianul german Heinrich Barkhausen, care a descoperit că fierul emite sunete atunci când este supus acțiunii unui câmp magnetic cu intensitate constant crescătoare (efectul Barkhausen), moare la Dresda pe 20.II.

Nicolaas Bloembergen pune bazele teoretice ale construirii unui maser (analogul cu microunde al laserului), realizat în totalitate din componente electronice, care va produce microunde în mod continuu, nu intermitent.

B. Cook, G.R. Lambertson, O. Picconi și W.A. Wentzel descoperă antineutronul.

Fiziciană franceză Irène Joliot-Curie, fiica lui Pierre și a Mariei Curie, moare la Paris pe 17.III, de leucemie, probabil în urma experimentelor cu materiale radioactive.

Willem Hendrik Keesom, fizician olandez care a cercetat proprietățile heliului lichid și a produs heliu solid, moare la Oegstgeest pe 24.III.

K. Lande, E.T. Booth, J. Impeduglia și Leon M. Lederman obțin prima dovadă a existenței unei particule K neutre cu viață lungă.

Americanii William Shockley, Walter H. Brattain și John Bardeen primesc premiul Nobel pentru fizică pentru studiile asupra semiconductorilor și pentru inventarea tranzistorului electronic.

Sir Franz Eugen Francis Simon, fizicianul germano-britanic care a dezvoltat metode magnetice de atingere a unor temperaturi foarte apropiate de zero absolut, moare la Oxford pe 31.X.

În timpul unei conversații purtate în mai la cafeneaua White Rose din New York, Chen Ning (Frank) Yang și Tsung-Dao Lee (n. 24.XI.1926, Shanghai) sesizează că principiul de conservare a parității n-a fost niciodată verificat pentru cazul interacțiilor slabe; prin iunie,

ei finalizează o lucrare în care propun experimente prin intermediul cărora să se determine dacă paritatea se conservă sau nu.

TEHNOLOGIE: Compania franceză Lip produce primul ceas cu baterie electrică destinat comercializării.

Primul cablu telefonic transatlantic este operațional din 25.IX.

John Backus, împreună cu o echipă a firmei IBM, inventează FORTRAN-ul, primul limbaj-computer de programare; anterior, programele de computer trebuiau instalate în limbaj-mașină.

Christopher Hinton (n. 12.V.1901, Tisbury, Anglia) deschide porțile primei mari centrale nucleare proiectate în scopuri pașnice, Calder Hall.

John McCarthy concepe Lisp-ul, limbajul-computer al inteligenței artificiale.

Stanislaw Ulam programează un computer ca să poată juca șah pe o „tablă” de 6 x 6; programul, denumit MANIAC I, este primul program de computer care îl învinge pe om la un joc.

1957

EVENIMENTE: În Europa se pun bazele Pieței Comune.

Exploratorul american Richard Evelyn Byrd moare la Boston, Massachusetts, pe 11.III.

ASTRONOMIE ȘI SPAȚIU: Astronomul american Henry Norris Russell moare la Princeton, New Jersey, pe 18.II.

Martin Ryle lansează ideea că modificările de strălucire ale galaxiilor Seyfert sînt cauzate de ejectările unor stropi de materie care se deplasează cu viteze apropiate de viteza luminii.

Primul satelit artificial, Sputnik I, este lansat de Uniunea Sovietică pe 4.X.

Uniunea Sovietică lansează cel de-al doilea satelit artificial al său cu un ciine viu la bord.

BIOLOGIE: Biochimista ceho-americană Gerty Theresa Radnitz moare la St. Louis, Missouri, pe 26.X.

Conform definiției date de G.E. Hutchinson, nișa ecologică este un hipervolum abstract, dintr-un spațiu ale cărui axe sînt reprezentate de fiecare variabilă biologică și de mediu care afectează organismul a cărui nișă este luată în considerare; aceasta înseamnă că nișa este atît o regiune din spațiul ocupat de organism, cît și din posibilele comportamente pe care le poate adopta acesta.

CHIMIE: Chimistul american Irving Langmuir moare la Falmouth, Massachusetts, pe 16.VIII.

Sir Alexander Todd din Anglia cîștigă premiul Nobel pentru chimie pentru studiul acizilor nucleici.

Chimistul ruso-german Paul Walden moare la Garmertingen, Germania, pe 24.I.

Chimistul german Heinrich Otto Wieland moare la München pe 5.VIII.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: Omul de știință englez Frederick Alexander Lindemann (viconte Cherwell), primul care a arătat că stratosfera superioară este mai caldă decît straturile inferioare ale atmosferei, moare pe 3.VII.

MATEMATICĂ: Matematicianul ungaro-american John von Neumann moare la Washington DC pe 8.II.

MEDICINĂ: Muncitorii vest-germani care fabrică erbicidele 2-T, 4-T și 5-T fac o boală de piele care, mai tîrziu, va fi denumită cloracnee; cazul lor va duce la recunoașterea faptului, pentru prima dată, că erbicidele sînt frecvent contaminate cu dioxină.

În SUA este concepută freza dentară nedureroasă de mare viteză.

Maurice S. Bartlett ajunge la concluzia că pentru întreținerea unei epidemii de pojar este necesară apariția a 4000–5000 de cazuri de îmbolnăviri; acest lucru înseamnă că pojarul nu se poate dezvolta în sînul unei comunități izolate, formate din mai puțin de 250 000 de persoane.

☛ Daniel Bovet din Italia câștigă premiul Nobel pentru fiziologie sau medicină pentru descoperirea antihistaminelor și pentru studierea curarei.

☛ Alick Isaacs (n. 17.VII.1921) și Jean Lindenmann descoperă interferonii, substanțe naturale produse de organismele nevoite să lupte împotriva virusilor.

☛ Microbiologul polonezo-american Albert Bruce Sabin (n. 26.VIII.1906, Białystok, Polonia) concepe un vaccin poliomielitic pe bază de viruși vii, slăbiți.

FIZICĂ: ☛ Departamentul de Fizică al Universității Columbia anunță pe 15.I că experimentele efectuate sub conducerea lui Chien-Shiung Wu, bazate pe rezultatele teoretice obținute de Chen Ning Yang și T.D. Lee, arată că, pentru cazul forțelor mici de interacțiune, paritatea nu se conservă (mai exact, dezintegrarea dreaptă se deosebește de cea stângă în cazul izotopului cobalt 60).

☛ John Bardeen, Leon N. Cooper (n. 28.II.1930: New York) și John R. Schrieffer (n. 31.V.1931, Oak Park, Illinois) formulează „teoria BCS” prin care explică proprietatea de superconductibilitate pornind de la ipoteza existenței de electroni cuplați, numiți perechi Cooper, care nu pot fi dispersați ca urmare a interacțiunilor ce au loc în conductor, între ei și atomi.

☛ Fizicianul german Walther Wilhelm Georg Bothe, primul care s-a gândit să utilizeze o pereche de contoare Geiger pentru a detecta razele cosmice individuale, moare la Heidelberg pe 8.II.

☛ Leo Esaki (n. 12.III.1925, Osaka) descoperă că electronii sînt capabili să treacă dintr-o regiune în alta a semiconductorilor, străpungînd așa-numita barieră și provocînd scăderea rezistenței o dată cu creșterea intensității curentului (în loc de a duce la creșterea ei, așa cum era de așteptat).

☛ Chinezii Tsung-Dao Lee și Chen Ning Yang câștigă premiul Nobel pentru fizică pentru descoperirea situațiilor de încălcare a legii conservării parităților.

☛ Gerhart Lüders și Wolfgang Pauli demonstrează teorema CPT: transformarea unei particule în antiparticulă nu duce la modificarea legilor fizicii atîta timp cît sînt inversate încărcarea electrică, paritatea și timpul (adică atîta timp cît pozitivul devine negativ, dreapta devine stînga și trecutul devine viitor, sau invers).

☛ În noiembrie, Julian Schwinger sugerează pentru prima dată că interacțiile slabe ar putea fi intermediare de niște particule încărcate electric pe care el le numește bosoni; ulterior, se vor numi particule W și vor fi detectate abia în 1983.

☛ Johannes Stark, fizicianul nazist care a descoperit că liniile spectrale sînt disociate în prezența unui cîmp electric, moare la Traunstein, Bavaria, pe 21.VI.

☛ Sir John Sealy Edward Townsend, fizicianul irlandez-englez care s-a aflat printre cei cîțiva fizicieni care în 1897 au determinat valoarea încărcării electrice a electronului, moare pe 16.II.

TEHNOLOGIE: ☛ Pe 11.XI, Gordon Gould, un student al Universității Columbia licențiat în fizică, lansează ideea care va duce la realizarea laserului; cu toate acestea, pînă în 1959 Gould nu solicită brevet, iar pînă atunci problema laserilor va fi abordată și de alții; pretențiile lui Gould asupra brevetului vor fi acceptate abia după 1986.

1958

ASTRONOMIE ȘI SPAȚIU: ☛ N.A. Kozirev de la Observatorul Astronomic din Crimeea, observă „evenimentul roșu” din craterul lunar Alphonsus; în momentul respectiv, se considera că este vorba despre o activitate vulcanică, dar explicația este respinsă după ce astronauții ajung pe Lună.

☛ Mayer observă planeta Venus studiind lungimile de undă radio.

☉ Fizicianul american Eugene Norman Parker (n. 10.VI.1927, Houghton, Michigan) demonstrează existența unui „vînt solar“, format din particule aruncate de Soare; acesta este fenomenul care determină poziția cozilor cometelor în sens invers față de Soare.

☉Echipa lui Wernher von Braun lansează primul satelit american care reușește să se înscrie pe o orbită în jurul Pămîntului.

☉John Aloysius O’Keefe (n. 13.X.1916, Lynn, Massachusetts) se folosește de orbita satelitului Vanguard, lansat pe 17.III, pentru a arăta că Pămîntul are o ușoară formă de pară, în emisfera sudică existînd o convexitate de aproximativ 15 m (50 picioare).

BIOLOGIE: ☉Americanii George Wells Beadle, Edward Lawrie Tatum și Joshua Lederberg primesc premiul Nobel pentru fiziologie și medicină: Beadle și Tatum pentru găsirea relațiilor existente între gene și enzime, iar Lederberg pentru recombinările genetice.

☉Ilia Darevsky descoperă în Armenia sovietică specii de șopîrle care au exemplare numai de sex feminin; ele se reproduc partenogenetic – fără a fi fertilizate de masculi; acesta este primul exemplu cunoscut de specie vertebrată formată numai din femele.

☉Harris, Michael și Scott demonstrează că efectul direct al hormonilor asupra sistemului nervos central se manifestă prin intermediul hipotalamusului posterior.

CHIMIE: ☉Chimistul german Kurt Alder moare la Köln pe 20.VI.

☉Englezoaica Rosalind Elsie Franklin, specializată în chimie fizică, moare la Londra pe 16.IV; se crede că moartea prematură a lipsit-o de un premiu Nobel care i-ar fi fost decernat pentru studiul ADN-ului prin metoda difracției razelor X, metodă datorită căreia Watson și Crick au reușit să determine structura acestuia.

☉Chimistul germano-britanic Friedrich Adolf Paneth moare la Mainz pe 17.IX.

☉Englezul Frederick Sanger obține premiul Nobel pentru chimie pentru descoperirea structurii insulinei.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☉Bachus și Herzenberg susțin că în interiorul Pămîntului există un „dînam“ care creează cîmpul magnetic terestru.

☉Cînd aparatele de măsurare a radiațiilor de la bordul sateliților americani Explorer I și III se defectează în mod misterios, James Van Allen bănuiește că acesta este efectul unor radiații de intensitate prea mare; pentru a rezolva problema, el proiectează, pentru Explorer IV care este lansat pe 26.VII, un aparat de măsurare a radiațiilor puternice; rezultatul este descoperirea așa-numitei centuri de radiații Van Allen care înconjoară Pămîntul.

MEDICINĂ: ☉Se introduc lentilele de contact bifocale.

☉Scoțianul Ian Donald este primul medic care utilizează ultrasunetele pentru a examina fătul intrauterin.

☉Psihologul american John Broadus Watson moare la New York pe 25.IX.

FIZICĂ: ☉Fizicienii arată că, în cazul unor anumite interacțiuni, principiul conjugării de sarcini nu este valabil; asta înseamnă că, atunci cînd sarcinile electrice pozitive sînt înlocuite de sarcini negative și invers, au loc reacții diferite; fenomenul se află în strînsă relație cu cel observat în 1957, în cazul căruia nu se poate aplica principiul conservării parității.

☉Pavel A. Cerenkov, Ilya M. Frank (n. 23.X.1908, Sankt Petersburg) și Igor E. Tamîn din Uniunea Sovietică cîștigă premiul Nobel pentru fizică pentru descoperirea principiului emisiei de lumină de către particulele încărcate electric care se deplasează prin atmosferă cu o viteză mai mare decît viteza luminii.

☉Fizicianul american Clinton Joseph Davisson, care a demonstrat pe cale experimentală că electronii sînt atît de natură ondulatorie, cît și corpusculară, moare la Charlottesville, Virginia, pe 1.II.

☉Fizicianul francez Frédéric Joliot-Curie, cel care împreună cu soția sa, Irène, a descoperit radioactivitatea artificială și, ulterior, i-a ajutat pe Aliați să desăvîrșească bomba nucleară (în

timp ce rămăsese în Franța pentru a activa în Rezistență), moare la Paris pe 14.VIII.

⊗ Fizicianul american Ernest Orlando Lawrence, care a dezvoltat ciclotronul destinat accelerării particulelor, moare la Palo Alto, California.

⊕ Fizicianul austriaco-american Wolfgang Pauli, al cărui principiu numit al excluziunii stă la baza teoriei atomice a chimiei, moare la Zürich pe 14.XII.

TEHNOLOGIE: ⊗ SUA pun în funcțiune la Shippingport, Pennsylvania, primul reactor nuclear experimental destinat generării de energie electrică.

⊗ Alex Bernstein și Michael Roberts concep un program de șah instalat pe un IBM 704 și care joacă la fel ca un amator corect.

⊕ Inventatorul american Charles Franklin Kettering moare la Loudonville, Ohio, pe 25.XI.

1959

EVENIMENTE: ⊗ Se semnează Tratatul Antarctic; semnarii, inclusiv SUA și URSS, promit să nu organizeze activități militare în Antarctica și să folosească continentul pentru cercetări științifice.

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ⊗ Antropologul englez Louis Seymour Bazett Leakey (n. 7.VIII.1903, Kabete, Kenya) găsește rămășițele fosilizate ale unui hominid timpuriu, de acum aproximativ 1 750 000 de ani, pe care îl numește *Zinjanthropus*; antropologii de mai târziu se vor referi de obicei la această specie fie ca *Australopithecus robustus*, fie ca *Australopithecus boisei*.

⊕ Derek J. Prince recunoaște că mecanismul corodat descoperit în Marea Mediterană în 1900 este un computer primitiv, construit prin 65 î.Hr. și utilizat pentru calcularea pozițiilor planetelor.

ASTRONOMIE ȘI SPAȚIU: ⊗ Eshleman, de la Institutul de Cercetare Stanford din SUA, realizează contactul radar cu Soarele.

⊕ N.S. Kardașev lansează ideea că gazele ionizate din spațiu emit linii spectrale; ulterior, aceste linii sînt descoperite.

⊗ Uniunea Sovietică lansează pe 2.I satelitul Lunik I, care nu reușește să ajungă la Lună, ci se înscrie pe o orbită în jurul Soarelui, fiind aclamat și considerat prima „planetă” artificială și redenumit Mechta (Vis).

⊕ Sonda spațială sovietică Lunik II devine primul obiect produs de om care ajunge pe suprafața lunară; aceasta se întâmplă pe 14.IX, cînd sonda se prăbușește pe Lună.

⊕ La 4.X, Uniunea Sovietică îl lansează pe Lunik III; depășind Luna, sonda reușește să aducă pe Pămînt primele fotografii ale feței lunare nevăzute de noi.

BIOLOGIE: ⊗ Oamenii de știință japonezi descoperă că, în cazul speciei de bacterii *Shigella dysenteriae*, rezistența față de anticorpi se transmite de la bacterie la bacterie prin intermediul plasmidelor, mici inele de ADN separate de cromozomii ce se găsesc în majoritatea bacteriilor.

⊕ Cartea *Fundamentul molecular al evoluției* de Chistian Boehmer Anfinsen (n. 26.III.1916, Monessen, Pennsylvania) se bazează pe cercetările autorului asupra structurii și funcției enzimelor.

⊗ În articolul „Omăgiu pentru Santa Rosalia, sau de ce există atît de multe tipuri de animale?“, G.E. Hutchinson evidențiază faptul că două specii diferite nu pot ocupa aceeași nișă ecologică și că specii similare, cu nișe similare, apar în mărimi care, în toate dimensiunile liniare, formează raporturi de aproximativ 1,3.

⊗ Severo Ochoa și Arthur Kornberg din SUA primesc premiul Nobel pentru fiziologie și medicină, pentru producerea acizilor nucleici pe cale artificială, cu ajutorul enzimelor.

CHIMIE: ⊕ Jaroslav Heyrovský din Cehoslovacia cîștigă premiul Nobel pentru chimie pentru

realizarea analizelor electrochimice prin metoda polarografică.

☛ Chimistul german Adolf Windaus moare la Göttingen pe 9.VI.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☛ Institutul Meteorologic al SUA introduce în uz indexul temperatură-umiditate ca mijloc de apreciere a disconfortului creat de o zi toridă de vară.

MEDICINĂ: ☛ Murray Llewellyn Barr descoperă că, atunci când se colorează o celulă care nu trece prin procesul de mitoză, unul dintre cromozomii X ai femeii arată ca o pată întunecată; pata întunecată este denumită corpul Barr; aparent, celălalt cromozom X este împrăștiat în întreaga celulă, în timp ce corpul Barr pare a fi o spirală strâns înfășurată.

☛ C.E. Ford arată că sindromul lui Turner este un defect al unuia dintre cromozomii sexuali.

☛ P.A. Jacobs și J.A. Strong arată că sindromul lui Klinefelter este cauzat de deteriorarea unuia dintre cromozomii sexuali.

FIZICĂ: ☛ O echipă de oameni de știință condusă de Luis Walter Alvarez finalizează la Berkeley o cameră de barbotare cu capacitatea de 500 litri și diametrul de 183 cm (132 galoane, 72 inci), umplută cu hidrogen lichid pentru detectarea particulelor subatomice produse de Cosmotron (un accelerator de particule).

☛ Sir Owen Richardson, fizician englez care a formulat teoria efectului Edison, construind astfel baza necesară realizării diferitelor tuburi electronice cu vid, moare la Alton, Hampshire, pe 15.II.

☛ Americanii Emilio Segre și Owen Chamberlain câștigă premiul Nobel pentru fizică pentru demonstrarea existenței antiprotonului.

☛ Fizicianul scoțian Charles Thomson Rees Wilson, care a inventat camera noroasă destinată detectării traiectoriilor urmate de particulele subatomice, moare la Carlisle, Anglia, pe 15.XI.

TEHNOLOGIE: ☛ Se introduce primul copiator Xerox comercial.

☛ Se dă în folosință calea maritimă St. Lawrence, care face legătura dintre riul St. Lawrence și Marile Lacuri.

☛ De Beers din Uniunea Africii de Sud fabrică primul diamant artificial.

☛ Grace Murray Hopper inventează COBOL-ul, un limbaj de computer destinat utilizării în afaceri.

1960

EVENIMENTE: ☛ Biroul Internațional de Măsuri și Greutăți definește metrul standard ca fiind un anumit multiplu al lungimii de undă a radiației emise de atomul de kripton la încălzire.

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ☛ Sir Charles Leonard Woolley, arheolog englez, moare la Londra pe 20.II.

ASTRONOMIE ȘI SPAȚIU: ☛ Astronomul germano-american Walter Baade moare la Göttingen, Germania, pe 25.VI.

☛ Frank Donal Drake (n. 28.V.1930, Chicago) pune în aplicare proiectul Ozma, o încercare de 400 de ore de a găsi viață extraterestră în univers; nu a găsit nimic.

☛ Sir Harold Spencer Jones, astronom englez, moare la Londra pe 3.XI.

☛ Martin Ryle și Anthony Hewish dezvoltă metoda de sinteză cu ajutorul aperturii.

☛ Allan Rex Sandage (n. 18.VI.1926, Iowa City) descoperă un obiect asemănător unei stele, cu magnitudinea egală cu șaisprezece, care emite unde radio; ulterior, acest obiect, 3C48, va fi identificat ca un quasar.

BIOLOGIE: ☛ Zoologul american Roy Chapman Andrews moare la Carmel, California, pe 11.III.

☛ James Frederick Bonner descoperă că ARN-ul este sintetizat de cromozomi.

☛ Sir Macfarlane Burnet din Australia și biologul englez Peter Brian Medawar (n. II.1915, Rio de Janeiro) câștigă premiul Nobel pentru fiziologie sau medicină, pentru studierea reacțiilor imunitare la transplanturile de țesuturi.

✿ John Cowdery Kendrew (n. 24.III.1917, Oxford, Anglia) localizează toți atomii din molecula organică a mioglobinei – un element strâns înrudit cu hemoglobina.

✿ Jacques Monod (n. 9.II.1910, Paris) și François Jacob (n. 17.VI.1920, Nancy, Franța) trimit pe 24.XII la redacția *Revistei de biologie moleculară* o scrisoare prin care aduc argumente în favoarea existenței ARN-ului mesager.

✿ Kenneth Norris și John Prescott ajung la concluzia că delfinii din genul *Tursiops*, cu frunte rotunjită și bot ascuțit, utilizează ecolocația (sistem similar cu sonarul) pentru a determina pozițiile obiectelor din apă, la fel cum liliecii utilizează ecolocația pentru a determina pozițiile obiectelor din aer.

✿ Utilizând tehnica adăugării unui atom greu, ca cel de aur, la o moleculă organică, Max Perutz determină structura atom-lîngă-atom a hemoglobinei.

CHIMIE: ✿ Chimistul francez Georges Claude moare la Saint-Cloud pe 23.V.

✿ Lyman Creighton Craig (n. 12.VI.1906, Palmyra, Iowa) reușește să purifice hormonul paratiroid din glanda paratiroidă.

✿ Americanul Willard F. Libby câștigă premiul Nobel pentru chimie pentru inventarea metodei de datare a elementelor de natură organică prin măsurarea cantității de carbon 14 pe care o conțin.

✿ Chimistul german Walter Karl Friedrich Noddack moare la Bamberg, Bavaria, pe 7.XII.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☼ Energia geotermică este produsă pentru prima dată în SUA, la The Geysers, lîngă San Francisco.

✿ SUA lansează primul satelit meteorologic – TIROS 1.

✿ Harry Hammond Hess (n. 24.V.1906, New York) dezvoltă o teorie asupra extinderii fundului oceanului; scoarța terestră nouă se formează în zona lanțurilor muntoase de pe mijlocul oceanului, apoi se deplasează spre regiunile subacvatice adînci, unde se scufundă înapoi în manta.

✿ Jacques Piccard și locotenentul Don Walsh, din marina SUA, coboară cu batiscaful *Trieste* pînă la fundul abisului Challenger, la 10 900 m (35 800 picioare) sub nivelul Oceanului Pacific.

FIZICĂ: ✿ Luis Walter Alvarez anunță că, utilizînd camerele de barbotare, a descoperit particule cu viață foarte scurtă numite rezonanțe.

✿ Americanul Donald Glaser câștigă premiul Nobel pentru fizică pentru dezvoltarea camerei de barbotare destinată studiilor subatomice.

✿ Fizicianul sovietic Igor Vasilievici Kurceatov, care a condus programele sovietice de construire a armelor nucleare și, în general, a puterii nucleare, moare la Moscova pe 7.II.

✿ Fizicianul german Max Theodor Felix von Laue, care a descoperit că cristalele pot fi utilizate ca rețele de difracție pentru razele X, moare la Berlin pe 23.IV.

✿ Rudolf Ludwig Mössbauer (n. 31.I.1929, München) descoperă că este posibilă producerea de raze gama cu lungime de undă foarte scurtă și măsurarea foarte precisă a oricărei modificări de lungime de undă; aproape imediat după aceea, efectul Mössbauer este utilizat pentru a confirma teoria relativității generale a lui Einstein.

✿ Pound și Rebka utilizează efectul Mössbauer pentru a măsura modificarea de frecvență a razelor gama (deplasarea gravitațională spre roșu) pe distanța dintre baza și vîrfurile unui turn de apă; ei confirmă astfel valabilitatea teoriei relativității generalizate.

TEHNOLOGIE: ☼ Terenul de joc de la Astrodome, Houston, Texas, este acoperit cu un tip de iarbă artificială denumit Astroturf.

✿ În mai, Theodore Harold Maiman (n. 11.VII.1927, Los Angeles) dezvoltă primul laser cu rubin.

☼ Echo, primul satelit pasiv de telecomunicații, este lansat pe 12.VIII, ca urmare a eforturilor

lui John Robinson Pierce (n. 27.III.1910, Des Moines, Iowa), care a crezut în viitorul comunicațiilor prin satelit.

1961

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ☉ Louis S.B. Leakey și Mary Leakey găsesc primele rămășițe fosilizate ale lui *Homo habilis* sau ale „Omului îndemânatic“.

ASTRONOMIE ȘI SPAȚIU: ☉ De la Observatorul Astronomic Radio Național din Greenbank, West Virginia, C. Roger Lynds detectează unde radio provenite de la nebuloasele planetare.

☉ Uniunea Sovietică încercă să trimită o sondă pe planeta Venus, dar contactul cu sonda este pierdut.

☉ Cosmonautul sovietic Iuri Gagarin (n. 9.III.1934) devine prima ființă umană care se rotește pe o orbită în jurul Pământului la 12.IV, în timpul misiunii sale de 1,8 ore pe nava *Vostok I*.

☉ Alan B. Shepard Jr. devine pe 5.V primul astronaut american trimis în spațiu, realizând un zbor suborbital de 15 minute cu capsula *Freedom 7*, aparținând misiunii Mercury 3.

☉ La 21.VII, Virgil I. Grissom face un zbor suborbital de 16 minute cu capsula *Liberty Bell 7*, devenind al doilea american ajuns în spațiu.

☉ La 6.VIII. cosmonautul sovietic G. Titov zboară 25,6 ore, în timpul căruia se rotește de 17 ori în jurul Pământului.

BIOLOGIE: ☉ Biochimistul englez William Thomas Astbury, specializat în biochimie fizică, moare la Leeds, Yorkshire, pe 4.VI.

☉ Fizicianul ungaro-american Georg von Békésy (n. 3.VI.1899, Budapesta) câștigă premiul Nobel pentru fiziologie și medicină, pentru studiul mecanismelor auditive; el stabilește o nouă teorie a auzului, bazată pe propagarea undelor formate în fluidul canalului cohlear; aceasta înlocuiește teoria avansată de Hermann von Helmholtz.

☉ Biologul american John Joseph Bittner moare la Minneapolis, Minnesota, pe 14.XII.

☉ Bacteriologul belgian Jules-Jean-Baptiste-Vincent Bordet moare la Bruxelles pe 6.IV.

☉ Robert William Holley (n. 28.I.1922, Urbana, Illinois) produce mostre purificate a trei tipuri diferite de ARN de transfer – moleculele care dau naștere proteinelor cu ajutorul codurilor genetice păstrate în ADN.

☉ Howard M. Dintis ajunge la concluzia că, pentru a produce o anumită proteină, ARN-ul de transfer, o formă de acid ribonucleic, reduce aminoacizii unul după altul, începînd de la un capăt și mergînd pînă la celălalt.

☉ James V. McConnell anunță că planariile (viermi platelminți) care mănîncă alți viermi platelminți, care își cunosc drumul printr-un labirint simplu, învață respectivul drum mult mai repede decît planariile care n-au mîncat viermi „învățați”; rezultatul este mult disputat.

☉ Marshall Warren Nirenberg (n. 10.IV.1927, New York) descifrează primul „mesaj” al codului genetic, arătînd că formațiunile UUU (trei baze de acid uridilic dispuse în linie) din codul ARN-ului formează aminoacidul fenilalanină.

CHIMIE: ☉ Americanul Melvin Calvin câștigă premiul Nobel pentru chimie pentru studiul proceselor chimice implicate în fotosinteză.

☉ O echipă condusă de Albert Ghiorso produce elementul artificial 103, adică lawrențiul, numit astfel în onoarea lui Ernest O. Lawrence, fondatorul laboratorului Lawrence Radiation, unde a fost creat noul element.

☉ Chimistul englez Morris William Travers moare la Stroud, Gloucestershire, pe 25.VIII.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☉ *Cuss I*, un echipament petrolier căruia i se aduseseră unele modificări, este utilizat pentru a forța la o adîncime de 3,5 km (2,2 mile), spre a extrage probe de rocă de pe fundul oceanului; se obține un puț de 183 m (600 picioare) prin stratul de sedimente, ajungîndu-se la „podeaua” de bazalt a oceanului.

☉ Edward N. Lorentz descoperă accidental, într-un model computerizat al mișcărilor atmosferice, primul sistem matematic cu comportament haotic – micile modificări ale condițiilor inițiale duc la haos, făcând ca, inerent, prognozarea meteorologică să devină dificilă; munca lui atrage atenția cercetătorilor din alte domenii, ducând la apariția unei noi ramuri a matematicii.

MEDICINĂ: ☉ Se descoperă că existența sistemului imunitar se datorează parțial funcțiilor îndeplinite de timus; unele celule sanguine albe trebuie să se dezvolte în timus după naștere pentru a putea deveni active.

☉ Judah Folkman sugerează că tumorile ar putea elimina o substanță, pe care el o numește factor tumoral de angiogenie, care determină creșterea vaselor sanguine.

☉ Psihologul american Arnold Lucius Gesell moare la New Haven, Connecticut, pe 29.V.

☉ Frank L. Horsfall Jr. anunță că toate formele de cancer rezultă din modificări ale ADN-ului celulelor.

☉ Psihiatrul elvețian Carl Gustav Jung moare la Küsnacht, în apropiere de Zürich, pe 6.VI.

☉ Jack Lippes introduce un dispozitiv din material plastic inert, numit pe scurt IUD (dispozitiv intrauterin) ca măsură de reducere a nașterilor.

☉ Fiziologul germano-american Otto Loewi moare la New York pe 25.XII.

FIZICĂ: ☉ Pe 1.I, Jeffry Goldstone (n. 3.IX.1933, Manchester) publică teorema care va fi cunoscută ca teorema Goldstone; conform acesteia, întreruperea simetriei duce la producerea de particule cu masă zero; cum toate particulele cu masă zero sînt deja cunoscute, aparent, așa-numitele particule Goldstone nu pot exista; problema va fi soluționată mai târziu de către Philip Anderson.

☉ Fizicianul american Percy Williams Bridgman moare la Randolph, New Hampshire, pe 20.VIII.

☉ Murray Gell-Mann și, independent de el, Yu'val Ne'eman, D. Spiser și J. Tarski, introduc metoda denumită de Gell-Mann „calea de opt ori“, destinată clasificării particulelor subatomice grele; cunoscută acum sub denumirea de SU(3), conform cu repartizarea ce i-a fost dată prin intermediul teoriei grupurilor, ea reprezintă începuturile teoriei quarcului și o parte a modelului standard.

☉ Robert Hofstadter (n. 5.II.1915, New York) descoperă că protonii și neutronii au o structură – sînt formați dintr-un miez central, pozitiv, înconjurat de două straturi de mezonii; în cazul neutronului, unul dintre straturile de mezonii are o sarcină negativă suficient de mare pentru ca, în ansamblu, particula să fie neutră.

☉ Americanul Robert Hofstadter și germanul Rudolf Mössbauer cîștigă premiul Nobel pentru fizică: Hofstadter pentru măsurarea nucleonilor, iar Mössbauer pentru studiul razelor gama.

☉ Fizicianul austriac Erwin Schrödinger moare la Alpbach pe 4.I.

TEHNOLOGIE: ☉ Inventatorul american Lee De Forest moare la Hollywood, California, pe 30.VI.

1962

EVENIMENTE: ☉ SUA opresc navele sovietice care furnizează Cubei proiectilele teleghidate, declanșînd așa-numita criză cubaneză de proiectile; URSS renunță la acțiune, iar proiectilele ajunse deja în Cuba sînt demontate; în schimb, SUA promit să nu invadeze insula.

☉ Sistemul Wade-Giles de transpunere a caracterelor chinezești în caractere romane este înlocuit cu sistemul Pin-yin.

ASTRONOMIE ȘI SPAȚIU: Construirea radiotelescopului Sugar Grove este un fiasco; începînd din 1959, SUA încercaseră să realizeze un radiotelescop tip farfurie cu diametrul de 183 m (600 picioare), complet teleghidat, dar lucrările sînt întrerupte după ce se cheltuiseră 96 de milioane de \$.

- Primul contact radar cu planeta Mercur este făcut cu ajutorul radiotelescopului din Arecibo, Puerto Rico.
- Astronomul american Andrew Ellicott Douglass moare la Tucson, Arizona, pe 20.III.
- Riccardo Giacconi, H. Gursky, F.R. Paolini și Bruno B. Rossi anunță descoperirea, în constelația Scorpionul, a primei surse cunoscute de raze X din afara sistemului solar.
- Cyril Hazard, observîndu-i oculata de către Lună, ajunge la concluzia că sursa radio 2C273 este formată din două componente; un an mai tîrziu, se va constata că sursa este un quasars.
- Peter van de Kamp anunță că analiza a peste 2000 de fotografii ale stelei lui Barnard evidențiază faptul că mișcarea acesteia variază periodic; conform interpretării lui, fenomenul se datorează unei planete care se rotește în jurul stelei; datele obținute ulterior vor sugera că variațiile ar putea fi cauzate de o defecțiune a telescopului utilizat.
- Uniunea Sovietică lansează prima sondă de încercare către Marte, dar contactul cu aceasta este pierdut.
- Sonda spațială americană Mariner 2 este primul obiect realizat de om care călătorește către o altă planetă; ea ajunge în vecinătatea lui Venus.
- Primul satelit construit de britanici este Ariel I, lansat de la Cape Canaveral, Florida.
- M. Scott Carpenter face trei rotații complete în jurul Pămîntului, în capsula spațială *Aurora 7*, aparținînd misiunii Mercury, pe 24.VII.
- Americanul John H. Glenn Jr. se rotește în jurul Pămîntului cu capsula spațială *Friedship 7*, aparținînd misiunii Mercury 6, la 20.II.
- Walter M. Schirra se rotește de șase ori în jurul Pămîntului cu vehiculul spațial *Sigma 7*, aparținînd misiunii Mercury, la 3.X.

BIOLOGIE: ● Naturalistul american Charles William Beebe moare la Centrul de Cercetare Simla, de lingă Arima, Trinidad, pe 4.VI.

● Rachel Carson, în cartea *Primăvară liniștită*, atrage atenția ecologiștilor și marelui public asupra faptului că produsele chimice ajung în ecosistem.

● Englezii Francis H.C. Crick și Maurice Wilkins, împreună cu americanul James D. Watson, primesc premiul Nobel pentru fiziologie și medicină pentru determinarea structurii moleculare a ADN-ului.

● Biochimistul american Conrad Arnold Elvehjem moare la Madison, Wisconsin, pe 27.VII.

● Sir Ronald Aylmer Fisher, biolog englez, moare la Adelaide, Australia, pe 29.VII.

● Medicul francezo-australian Jacques F.A.P. Miller (n. 2.IV.1931, Nice) găsește că timusul face parte din sistemul imunitar, extirpînd glanda unui șoarece nou-născut, al cărui organism nu mai produce, din această cauză, celule albe de sînge (leucocite) sau noduli limfatici și acceptă grefe pe care, în mod normal, le-ar fi respins.

● Botanistul austriac Erich Tschermak von Seysenegg moare la Viena pe 11.X.

● Emile Zuckerkandl și Linus Pauling lansează ideea că modificările de material genetic produse de-a lungul timpului pot fi utilizate ca un „ceas biologic“ pentru determinarea perioadei istorice în care speciile s-au separat una de alta.

CHIMIE: ● Niel Bartlett (n. 15.IX.1932, Newcastle, Anglia) prepară hexafluorura de platină cu adaus de xenon, demonstrînd astfel că se pot forma compuși chimici care includ gazele nobile: anterior, se credea că gazele nobile, cum ar fi xenonul, nu se pot combina cu nici un alt fel de atom pentru a forma molecule.

● Englezii John C. Kendrew și Max F. Perutz cîștigă premiul Nobel pentru chimie pentru studiul hemoproteinelor cu ajutorul razelor X.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ● Harry H. Hess sugerează că extinderea fundului oceanului ar putea fi cauzată de curenții de convecție din mantaua terestră.

MATEMATICĂ: ☼ În legătură, sau nu, cu incapacitatea unei mașini Turing de a o prelucra, Tibor Rado descoperă o funcție care nu este calculabilă; demonstrațiile anterioare scosese în evidență faptul că există funcții necalculabile, dar nu furnizaseră exemple.

MEDICINĂ: ☼ Se fac pentru prima dată operații chirurgicale pe ochi cu ajutorul laserilor.

FIZICĂ: ☼ Fizicianul danez Niels Henrik David Bohr moare la Copenhaga pe 18.XI.

☼ Fizicianul american William Weber Coblentz moare la Washington DC pe 15.IX.

☼ Fizicianul american Arthur Holly Compton moare la Berkeley, California, pe 15.III.

☼ Protejată de cuirasa navei de paradă *Missouri*, o echipă de oameni de știință, condusă de G. Danby, face un experiment în Brookhaven prin care ajunge la concluzia că există două tipuri de neutrini: unul asociat cu electronul (cunoscut anterior) și un altul asociat cu miunonul; astăzi credem că există și un al treilea tip – neutrinel asociat tauonului.

☼ Lev D. Landau din Uniunea Sovietică câștigă premiul Nobel pentru fizică pentru studiarea superfluidității în heliu lichid.

☼ L.B. Okun introduce termenul de *hadron*, prin care desemnează întreaga clasă de particule care suferă interacții tari; de exemplu, protonii, neutronii, pionii și kaonii sînt hadroni, în timp ce leptonii, cum ar fi electronii, miunonii și neutrinii, nu sînt.

☼ Fizicianul elvețian Auguste Piccard moare la Lausanne pe 24.III.

TEHNOLOGIE: ☼ Unimation, pus în vânzare pe piețele SUA, este primul robot industrial din lume.

☼ Oficiul de Aprovizionare al Aviației din Philadelphia introduce pe computerul din dotare un sistem tip rețea pentru controlul inventarului.

☼ În martie, nava nucleară *Savannah* începe probele maritime.

☼ Pe 10.VII este lansat Telstar, primul satelit activ de telecomunicații; el realizează cea dintîi transmisie transatlantică a unui film de televiziune.

1963

EVENIMENTE: ☼ Președintele SUA, John F. Kennedy, este asasinat.

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ☼ Printre scheletele găsite în peștera Romito de lângă Cosenza, Italia, provenite din era glaciară, se află și cel al unui pigmeu; analizele ulterioare aveau să sugereze că pigmeul, în vîrstă de 17 ani, fusese acceptat de vînătorii-culegători în ciuda faptului că nu avusese cum să contribuie prea mult la viața comunitară.

☼ Peștera Lascaux, locul în care se găsesc cele mai faimoase picturi murale, vechi de 17 000 de ani, este închisă pentru public pentru a preveni stricăciunile cauzate de umiditatea sporită datorită respirației oamenilor.

ASTRONOMIE ȘI SPAȚIU: ☼ Herbert Friedman conduce lansarea unui satelit care să studieze razele X din spațiu.

☼ Friedman și echipa sa de la Laboratorul Naval de Cercetare al SUA îl identifică pe Sco X-1 ca fiind o puternică sursă de raze X din constelația Scorpionul.

☼ Astronomul american Seth Barnes Nicholson moare la Los Angeles, California, pe 2.VII.

☼ Allan Sandage descoperă că în centrul galaxiei M82 are loc o puternică explozie, despre care se crede că a izbucnit acum 1,5 milioane de ani.

☼ Astronomul olandezo-american Maarten Schmidt (n. 28.XII.1929, Groningen, Olanda) face publică descoperirea unei enorme deplasări spre roșu a obiectului 3C273; deplasarea spre roșu corespunde unei viteze de recesie de 47 400 km (29 400 mile) pe secundă; așa este identificat primul quasar.

☼ Astronomul ruso-american Otto Struve moare la Berkeley, California, pe 6.IV.

☼ *Syncom 2*, lansat la 14.II, devine primul satelit artificial a cărui traiectorie este o orbită geosincronă, adică o orbită perfect potrivită cu rotația Pămîntului, astfel încît satelitul stă în permanență deasupra unui anumit loc de pe suprafața terestră.

☉ În ziua de 15.V. L. Gordon Cooper se rotește de 22 ori în jurul Pământului în 34 de ore, cu vehiculul spațial *Faith 7*, aparținând misiunii Mercury.

☉ Sint lansate pentru prima dată simultan pe orbită două vehicule spațiale cu oameni la bord (Nikolaev și Popovici din Uniunea Sovietică).

☉ Valentina Tereșkova-Nikolaeva din Uniunea Sovietică este prima femeie care ajunge în spațiu pe 16.VI rotindu-se de 48 de ori pe orbită în 78 de ore.

BIOLOGIE: ☉ Sir John C. Eccles din Australia, împreună cu englezii Alan Lloyd Hodgkin și Andrew F. Huxley, primesc premiul Nobel pentru fiziologie și medicină pentru studiul mecanismului de transmitere a impulsurilor neurale.

☉ Biochimistul ruso-britanic David Keilin moare la Cambridge, Anglia, pe 27.II.

☉ Carl Sagan (n. 9.XI.1934, New York) detectează adenzina trifosfată (ATP), un important element biochimic utilizat la înmagazinarea energiei într-un amestec de substanțe chimice care reflectă ceea ce se crede că ar fi „condițiile timpurii” de pe Pământ.

CHIMIE: ☉ Italianul Giulio Natta și germanul Karl Ziegler câștigă premiul Nobel pentru chimie pentru sintetizarea polimerilor destinați producerii maselor plastice.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☉ F.J. Vine și D.H. Matthews arată că magnetismul rezidual al fundului Oceanului Indian își modifică periodic polaritatea, dovadă convingătoare că fenomenul de extindere a fundului oceanului are loc; din moment ce câmpul magnetic terestru se inversează din când în când, „benzile” magnetice indică totodată și rata de extindere.

MATEMATICĂ: ☉ Paul J. Cohen arată că ipoteza continuității, formulată de Cantor, este independentă de axiomele teoriei mulțimilor; aceasta înseamnă că există cel puțin două tipuri de matematici posibile – unul care spune că ipoteza continuității este adevărată și unul care spune că aceasta este falsă.

MEDICINĂ: ☉ Fiziologul american Herbert Spencer Gasser moare la New York pe 11.V.

FIZICĂ: ☉ Nicola Cabibbo dezvoltă o teorie a interacțiilor slabe, care conduce indirect la formularea teoriei electrolăbiciunii, acceptată astăzi.

☉ Fizicianul ungaro-american Theodore von Karman moare la Aachen pe 7.V.

☉ Americanii Eugene Paul Wigner și Maria Goeppert-Mayer, împreună cu germanul J. Hans D. Jensen, câștigă premiul Nobel pentru fizică: Wigner pentru studiul mecanicii interacțiunilor proton-neutron, iar Mayer și Jensen pentru formularea teoriei structurii nucleice.

TEHNOLOGIE: ☉ Este inventată tehnologia de sudare prin frecare.

☉ Firma Philips din Olanda introduce caseta de înregistrare și redare a sunetelor.

☉ La numai șase ani după descoperirea efectului tunel de către Leo Esaki, apar pe piață diode semiconductoare care funcționează pe baza fenomenului de străpungere electronică.

1964

EVENIMENTE: ☉ Este finalizat barajul Aswan de pe Nil; ca urmare a construirii acestuia au loc modificări ecologice profunde, printre care creșterea cazurilor de infecții organice cauzate de trematodele din clasa Schistosoma, scăderea numărului de sardele din estul Mării Mediterane și accelerarea procesului de distrugere treptată a deltei Nilului.

☉ Congresul SUA adoptă Rezoluția Golfului Tonkin, dându-i președintelui Lyndon Baines Johnson puterea de a „lua toate măsurile necesare pentru... a preveni noi agresii”; rezoluția este privită în general ca declanșatoare a războiului din Vietnam, între SUA și Vietnamul de Nord.

ASTRONOMIE ȘI SPAȚIU: ☉ În ziua de 1 ianuarie începe Anul Internațional al Soarelui Tainic, „an” care se va încheia pe 31.XII.1965.

☉ Sonda spațială americană Ranger 7 face primele fotografii lunare de apropiere de bună calitate; cele șase camere de televiziune aflate la bord realizează în total 4316 fotografii, care sint transmise pe Pământ.

- Telescopul reflector de 213 cm (84 inci) de la Kitt Peak, Arizona, începe să funcționeze în septembrie.
- Robert H. Dicke reînvie o sugestie făcută anterior de George Gamow cum că Big Bang-ul a lăsat în urmă o radiație radio de fond.
- Herbert Friedman și echipa sa de la Laboratorul Naval de Cercetare al SUA descoperă radiațiile X emise de nebuloasa Crabului cu detectoare montate pe rachete.
- Harold Weaver și colaboratorii săi descoperă emisiile radio de radicali OH provenite din anumite regiuni galactice; emisiile sînt cauzate de „maserii cosmici”.
- BIOLOGIE:** • Institutul Internațional de Cercetare a Orezului începe „revoluția verde” cu noi soiuri de orez care, dacă primesc suficiente substanțe fertilizatoare, dau o producție dublă față de soiurile anterioare.
- Biochimistul germano-american Konrad Emil Bloch (n. 21.I.1912, Neisse, Germania) și Feodor Lynen (n. 6.IV.1911, München) obțin premiul Nobel pentru fiziologie și medicină pentru cercetarea metabolismului colesterolului și a acidului gras.
- Biochimistul german Gerhard Domagk moare la Burberg, Germania de Vest, pe 24.IV.
- Geneticianul englezo-indian John Burdon Haldane moare la Bhubaneswar, India, pe 1.XII.
- În „Evoluția genetică a comportamentului social”, W.D. Hamilton arată că, în cazul albinelor și furnicilor, comportamentul social „altruist” poate fi explicat; lucrătoarele femele transmit mai multe gene urmașilor dacă încurajează regina să se reproducă decît dacă se reproduc ele însele; ideea va fi mai tirziu extinsă, transformîndu-se în sociobiologie.
- Mark Richmon și Eric Johnston arată că, la stafilococi, plasmida care determină rezistența față de penicilină are și proprietatea de a permite bacteriei care o posedă să supraviețuiască într-o substanță dezinfectantă pe bază de mercur; alți oameni de știință arată că plasmida conferă rezistență față de o largă varietate de metale toxice.
- Thomas F. Roth și Keith R. Porter descoperă primii receptori celulari în membrana celulară a unei celule de ou; ei identifică scobiturile acoperite cu înveliș care colectează precursorul gălbenușului din mediul exterior și veziculele cu înveliș care duc gălbenușul în interiorul oului.
- Charles Yanofsky și Sydney Brenner demonstrează că ordinea nucleotidelor din ADN este perfect colinară cu ordinea aminoacizilor din proteine; acesta este un important pas spre elucidarea sintezei proteinelor.
- CHIMIE:** • Englezoaica Dorothy M.C. Hodgkin cîștigă premiul Nobel pentru chimie pentru analiza structurii vitaminei B₁₂.
- Chimistul germano-suedez Hans Karl von Euler-Chelpin moare la Stockholm pe 7.XI.
- ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI:** • Submersibilele *Alvin* și *Aluminaut* sînt supuse unor teste preliminare înainte de a intra în serviciu.
- Alaska este zguduită de un puternic cutremur pe 27.III.
- O licitație pentru participarea la proiectul Mohole (la care s-a renunțat ulterior) se deschide pe 12.VII; scopul este forarea pînă la discontinuitatea Mohorovičić, aflată între scoarță și manta.
- MATEMATICĂ:** • Matematicianul american Norbert Weiner moare la Stockholm pe 18.III.
- MEDICINĂ:** • În Anglia și în SUA se introduce practica dializei rinichilor la domiciliu.
- Baruch S. Blumberg (n. 28.VII.1925, New York) descoperă „antigenul australian”, cel care va fi cheia dezvoltării vaccinului pentru hepatita B.
- FIZICĂ:** • Raymond Y. Chiao, Boris P. Stoicheff și Charles H. Townes descoperă fenomenul de împrăștiere stimulată Brillouin, care presupune trecerea unei raze de lumină de intensitate mică printr-o substanță transparentă și reflectarea unei raze de lumină de intensitate suficient de mare de către aceeași substanță.

☛ James W. Cronin (n. 29.IX.1931, Chicago), Val L. Fitch (n. 10.III.1923, Merriman, New England) și colaboratorii lor descoperă că mezonul neutru K nu respectă regula care combină principiul conservării conjugării de sarcini cu principiul conservării parității (conservarea CP) ceea ce implică și faptul că inversarea timpului nu este invariantă.

☛ Fizicianul germano-american James Franck moare la Göttingen pe 21.V.

☛ Prin intermediul lucrării „Un model schematic al barionilor și mezonilor“, Murray Gell-Mann introduce în februarie noțiunea de quarci, particule cu sarcină electrică fracționară, care intră în componența tuturor barionilor și mezonilor.

☛ Descoperirea particulei omega-minus face ca toată lumea să cadă de acord asupra metodei de clasificare a particulelor subatomice „calea de opt ori“ propusă de Murray Gell-Mann.

☛ În august, Sheldon Glashow (n. 5.XII.1932, New York) și James D. Bjorken introduc o a patra specie de quarci, purtători de „magie“; nimeni nu dă multă atenție acestei proprietăți pînă la începutul anilor 1970, cînd Glashow, care studia problemele teoriei Cabibbo, realizează că numai „magia“ le poate rezolva.

☛ Fizicianul austriaco-american Victor Francis Hess moare la Mount Vernon, New York, pe 17.XII.

☛ Peter Higgs lansează ideea existenței unei structuri care întrerupe spontan simetria, ce va fi cunoscută sub denumirea de bosonul Higgs; importanța lui constă în aceea că el cedează o masă suficientă particulelor care altfel ar fi detectate cu siguranță (toate particulele cu masă mică sînt considerate a fi cunoscute); de fapt, se pare că masa particulelor W, descoperite în 1983, provine de la mecanismul lui Higgs.

☛ Fizicianul ungaro-american Leo Szilard moare la La Jolla, California, pe 30.V.

☛ Americanul Charles H. Townes, Nikolai G. Basov (n. 14.XII.1922, Leningrad) și fizicianul sovietic Aleksandr Prohorov (n. 11.VII.1916, Australia) cîștigă premiul Nobel pentru fizică pentru dezvoltarea principiilor cuantice ale maserului și laserului.

☛ Stephen von Molnar (n. 26.VI.1935, Leipzig) cercetează proprietățile magnetice ale europiului.

TEHNOLOGIE: ☛ Este deschis traficului podul Verrazano din New York, pe vremea aceea cel mai lung pod suspendat din lume.

☛ Se introduce un proces de tratare chimică a țesăturilor pentru a rămîne neșifonabile.

☛ Se introduc navele-cisternă, care simplifică comerțul internațional.

1965

EVENIMENTE: ☛ Pe 9.XI, o reacție în lanț declanșată de un comutator defect al unei hidrocentrale canadiene duce la întreruperea curentului electric timp de 14 ore la New York și într-o mare parte a nord-estului din SUA și a zonei sudice a Canadei.

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ☛ În *Stonehenge decodat*, Gerald Stanley Hawkins (n. 20.IV.1928, Norfolk, Anglia) susține că așezarea neolitică Stonehenge a servit odată drept legătură între un observator și un computer, permițîndu-le constructorilor să calculeze timpul în care au avut loc diferite evenimente astronomice.

ASTRONOMIE ȘI SPAȚIU: ☛ Se descoperă primul maser cosmic; maserii cōsmici sînt regiuni din norii de gaz interstelar care produc radiații stimulate de lumină stelară; radiația produsă este de tip coerent, identică cu fasciculele de lumină ale laserilor.

☛ Astronomii de la Observatorul Ionosferic Arecibo descoperă că rotația planetei Venus este retrogradă; aceasta înseamnă că Venus se rotește în sens invers față de celelalte planete, motiv pentru care, pe Venus, soarele răsare la vest și apune la est; perioada de rotație este de aproximativ 247 de zile.

☛ Astronomii de la Observatorul Ionosferic Arecibo din Puerto Rico descoperă că planeta Mercur se rotește în jurul axei sale cu o perioadă de aproximativ 59 de zile; anterior, oamenii

de știință credeau că Mercur întoarce o singură față către Soare, la fel cum Luna îndreaptă mereu aceeași față spre Pământ.

☞ Astronomul suedez Bertil Lindblad moare la Stockholm pe 26.VI.

☞ Fizicianul germano-american Arno Allan Penzias (n. 26.IV.1933, München) și Robert Woodrow Wilson (n. 10.I.1936, Houston, Texas) descoperă accidental, în timp ce încearcă să perfecționeze echipamentul radio, rămășițele undelor radio emise în timpul Big Bang-ului; descoperirea lor convinge majoritatea astronomilor de valabilitatea teoriei Big Bang-ului.

☞ Frederick Reines și J.P.F. Sellshop detectează neutrini proveniți din radiațiile cosmice într-o mină de aur sud-africană, la mare adâncime; acesta este începutul astronomiei neutrinice.

☞ Allan Sandage descoperă quasari care nu emit unde radio (quasari radio-pășnici).

☞ Aleksei A. Leonov din Uniunea Sovietică realizează prima „plimbare spațială” sau excursie în afara unui satelit pe 18.III; purtând numai un costum de cosmonaut, el plutește prin spațiu timp de 20 de minute.

☞ Virgil I. Grissom și John W. Young formează prima echipă americană de cosmonauți care se rotesc de trei ori în jurul Pământului cu nava Gemini pe 23.III.

☞ În luna aprilie este lansat pe orbită sincronă (orbită care menține permanent satelitul deasupra aceleiași regiuni a Pământului) satelitul de comunicații Early Bird.

☞ James A. McDivitt și Edward H. White se rotesc în jurul Pământului de 62 de ori cu nava Gemini, lansată pe orbită pe 3.VI; tot ei execută prima acțiune extravehiculară cu ajutorul unei unități personale de propulsie.

☞ Mariner IV ajunge în apropierea planetei Marte la 15.VII, trecând la o distanță de 12 000 km (7 500 mile) de aceasta.

☞ Sonda spațială rusească Zond III fotografiază zone de pe fața nevăzută a Lunii care nu fuseseră fotografiate în 1959 de sonda Lunik III.

☞ L. Gordon Cooper și Charles Conrad Jr. încep la 21.VIII o misiune spațială de 190 de ore și 120 de rotații în jurul Pământului pentru a demonstra posibilitatea unei misiuni lunare.

☞ Franki Borman și James A. Lovell Jr. sînt lansați în spațiu pe 4.XII, cu capsula *Gemini 7*, cu o misiune de 13 zile realizînd prima întîlnire în spațiu cu Walter M. Schirra și Thomas P. Stafford, lansați pe 15.XII cu *Gemini 6*.

BIOLOGIE: ☞ În mai, se descoperă că injecțiile cu progesteron sintetic și cu estrogen opresc ovulația timp de o lună întreagă, ceea ce dă naștere speranței că se va putea obține o pastilă de control a nașterilor de administrat o dată pe lună.

☞ Alec D. Bangham și colaboratorii săi arată că fosfolipidele compuse din două straturi moleculare din membranele celulare formează, în apă, sfere închise; descoperirea este de importanță teoretică deoarece, după cum s-a precizat, asemenea structuri dublu-strat sînt specifice membranei celulare; mai tîrziu, sferele de fosfolipide vor fi utilizate în aplicații practice, cum ar fi direcționarea medicamentelor către o țintă bine precizată.

☞ William J. Dreyer și J. Claude Bennet lansează ideea că anticorpii se potrivesc cu atît de multe tipuri diferite de antigen fiindcă au serie de gene variabile și o singură genă constantă; ulterior se va dovedi că ideea este corectă, dar mult mai complexă decît cea originală emisă de Dreyer și de Bennet.

☞ În martie, Robert Holley determină structura completă a unei molecule a ARN-ului de transfer – molecula care, pe baza instrucțiunilor date de ADN, dă naștere proteinelor.

☞ Francezii François Jacob, André Lwoff (n. 8.V.1902, Aulnay-le-Château, Franța) și Jacques Monod primesc premiul Nobel pentru fiziologie și medicină pentru studierea și descoperirea activităților reglatoare ale genelor.

☞ W.A. Jones, Morton Beroza și Martin Jacobson realizează feromonii, substanțe artificiale care influențează atracția sexuală, destinați gîndacilor negri de bucătărie și altor insecte.

- ☉ Hans Ris și Walter Plaut descoperă că cloroplastele din alge au propriul lor ADN.
- ☉ Sol Spiegelman sintetizează un virus auto-reproducător.
- CHIMIE:** ☉ Chimistul elvețian Paul Hermann Müller moare la Basel pe 13.X.
- ☉ Chimistul german Hermann Staudinger moare la Freiburg-im-Breisgau pe 8.IX.
- ☉ Chimistul american Robert Runnels Williams moare la Summit, New Jersey, pe 2.X.
- ☉ Americanul Robert B. Woodward câștigă premiul Nobel pentru chimie pentru sintetizarea compușilor organici.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☉ Proiectul *Sealab II* al marinei americane este finalizat în 45 de zile; pe parcursul realizării acestui proiect, participanții locuiesc în mare, în apropierea coastei Californiei, la o adâncime de 62 m (205 picioare).

☉ Melvin Clavin și colaboratorii săi descoperă, în șisturile argiloase Soudan din Minnesota, formațiuni cu vîrsta cuprinsă între 2,5 și 2,9 miliarde de ani, elemente rezultate din descompunerea clorofilei.

☉ Echipa de scafandri a lui Jacques-Yves Cousteau iese la suprafață după ce petrece 23 de zile în Mediterana, la o adâncime de 100 m (330 picioare).

☉ Geologul englez Arthur Holmes moare la Londra pe 20.IX.

☉ J. Tuzo Wilson sugerează ideea că rupturile perpendiculare pe faliile din mijlocul oceanului cresc pe măsură ce fundul acestuia se extinde; se constată că asemenea rupturi sînt caracteristice pentru procesul de extindere a fundului oceanului.

MATEMATICĂ: ☉ Utilizînd un computer, Hugh C. Williams, R.A. German și C.R. Zarnke obțin prima soluție completă a așa-numitei probleme a „vitelor soarelui“, propusă de Arhimede cu aproximativ 2000 de ani în urmă; rezultatul este un număr format din 206 545 cifre.

MEDICINĂ: ☉ Devine ușor procurabil un vaccin contra pojarului.

☉ Sînt inventate lentilele maleabile de contact.

☉ Morris E. Davis anunță că terapia cu estrogen previne apariția arterosclerozei și a osteoporozei la femeile aflate în postmenopauză.

☉ Fiziologul american Joseph Erlanger moare la St. Louis, Missouri, pe 5.XII.

☉ Harry Harlow demonstrează că maimuțele supuse unei izolări totale dau dovadă de o profundă alterare a trăirilor emoționale, pe tot parcursul restului vieții.

☉ Medicul american Philip Showalter Hench moare la Ocho Rios, Jamaica, pe 30.III.

FIZICĂ: ☉ Sir Edward Victor Appleton, fizician englez, moare la Edinburgh pe 21.IV.

Moo-Young Han și Yoichiro Nambu introduc conceptul în relație cu particula denumită quarc, numit mai tirziu culoare.

☉ Americanii Julian S. Schwinger și Richard P. Feynman, împreună cu japonezul Shin'ichiro Tomonaga, câștigă premiul Nobel pentru fizică pentru cercetarea principiilor de bază ale electrodinamicii cuantice.

☉ Intră în funcțiune acceleratorul de particule SLAC (Stanford Linear Accelerator Center – Centrul Accelerator Linear Stanford).

TEHNOLOGIE: ☉ Joseph Giordmaine și Robert Miller dezvoltă laserul continuu reglabil.

☉ John Kemeny și Thomas Kurtz concep limbajul de computer pentru începători BASIC (Beginners All-purpose Symbolic Instruction Code – codul de instrucțiuni simbolice de uz general pentru începători); acesta va deveni principalul limbaj de programare utilizat de posesorii de computere personale, deși se comercializează și alte programe pentru computerele personale, dar în limbaje mai sofisticate.

1966

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ☉ În *Revendicări teritoriale*, Robert Ardrey susține că ființele umane, la fel ca păsările cîntătoare sau ca alte animale, sînt, prin natura lor, legați de un anumit teritoriu.

☛ Clifford Evans și Betty J. Maggers pretind că obiectele din lut din America de Sud, datînd din 3000 î.Hr., sînt identice în esență cu obiectele contemporane din lut, aparținînd culturii Jomon din Japonia.

ASTRONOMIE ȘI SPAȚIU: ☛ Astronomul olandezo-american Dirk Brouwer moare la New Haven, Connecticut, pe 3.I.

☛ Herbert Friedman, Edward T. Byram și Talbot A. Chubb descoperă o puternică sursă de raze X în constelația Cygnus, aparent venind din galaxia Cygnus-A.

☛ Astronomul belgian Abbé Georges Lemaître moare la Louvain pe 20.VI.

☛ Martin Rees descoperă quasari ale căror componente par a se separa unele de altele la viteze mai mari decît viteza luminii; fenomenul va fi mai tîrziu explicat ca fiind produs de direcția ușor înclinată a luminii față de observator, lucru care dă iluzia unei viteze mai mari decît cea reală.

☛ Allan Sandage identifică o stea emițătoare de raze X pe Sco X-1, a cărei strălucire variază misterios, cu 250 % în numai cîteva zile.

☛ Sonda spațială sovietică Luna IX realizează prima aselenizare ușoară pe 3.II, în Oceanul Furtunilor, cu ajutorul unui sistem automat de testare a solului.

☛ Administrația de Servicii Ecologice a SUA (US Environmental Science Services Administration) lansează primul satelit meteorologic, ESSA I, capabil să vizualizeze întreg Pămîntul.

☛ Sonda spațială sovietică Venera III ajunge pe Venus la 1.III, devenind primul obiect realizat de om care aterizează pe o altă planetă.

☛ Pe 16.III, cu o navă *Gemini 8*, Neil Alden Armstrong (n. 5.VIII.1930, Wapakoneta, Ohio) și David R. Scott realizează prima lansare dublă și prima cuplare (cu nava Agena) ca și prima aterizare în Oceanul Pacific.

☛ Sonda spațială sovietică Luna X devine prima navă care se înscrie pe o orbită în jurul Lunii la 4.IV.

☛ SUA lansează sonda spațială Surveyor I cu misiunea, finalizată pe 1.VI, de a realiza o aselenizare ușoară în Oceanul Furtunilor și de a transmite pe Pămînt fotografii ale suprafeței lunare.

☛ Thomas P. Stafford și Eugene A. Cernan sînt lansați în spațiu cu *Gemini 9A* pe 3.VI; ei fac 44 de rotații și duc la îndeplinire activități extravehiculare cu o durată de peste două ore.

☛ John W. Young și Michael Collins sînt lansați în spațiu la 18.VII, pentru un zbor orbital de 43 de rotații și realizează prima întîlnire spațială între două nave cosmice.

☛ Sonda spațială sovietică Luna XI se înscrie pe o orbită în jurul Lunii în august.

☛ Charles Conrad Jr. și Richard F. Gordon Jr. încep la 12.IX, cu *Gemini 11*, un zbor orbital de 44 de rotații.

☛ Intră în funcțiune nava cosmică lunară americană Orbiter I, concepută pentru a transmite de pe orbită fotografii ale Lunii; deși una dintre camerele de luat vederi se defectează, nava transmite pe Pămînt imagini impresionante, inclusiv ale feței nevăzute a Lunii.

☛ SUA lansează un al doilea Orbiter lunar pe 6.XI, cu și mai mult succes decît primul.

☛ Sonda spațială sovietică Luna XIII aselenizează, transmițînd fotografii și informații despre sol.

☛ James A. Lovell Jr. și Edwin E. Aldrin Jr. sînt lansați în spațiu pe 11.XI, pornind în ultima misiune Gemini; ei duc la bun sfîrșit activități extravehiculare timp de cinci ore.

BIOLOGIE: ☛ În *Despre agresiune*, Konrad Lorenz susține că numai ființele umane ucid intenționat membrii propriei lor specii.

☛ Sol Spiegelman și Icio Haruna descoperă o enzimă care permite moleculelor de ARN să-și facă copii.

CHIMIE: ☛ Chimistul ungaro-danezo-suedez Georg von Hevesy moare la Freiburg-im-Breisgau, Germania, pe 5.VII.

☛ Americanul Robert Mulliken câștigă premiul Nobel pentru chimie pentru studiul unora dintre legăturile atomice existente în molecule.

MATEMATICĂ: ☛ Cel de-al 15-lea congres al matematicienilor este organizat la Moscova.

☛ Olandezul Luitzen Egbertus Jan Brouwer, fondator al școlii intuiționiste de matematică, moare pe 2.XII.

MEDICINĂ: ☛ Academia Franceză de Medicină este prima societate medicală care definește moartea clinică în funcție de încetarea activității cerebrale, și nu de oprirea băților inimii.

☛ Daniel Carleton Gajdusek (n. 9.IX.1923, Yonkers, New York) reușește să transfere de la om la cimpanzeu boala kuru, o boală a sistemului nervos central despre care se crede că s-ar răspîndi din cauza canibalismului; este pentru prima dată cînd o boală virală a sistemului nervos central este transferată de la oameni la alte specii.

☛ Americanii Charles B. Huggins și Francis Peyton Rous primesc premiul Nobel pentru fiziologie și medicină pentru cercetările legate de tratamentul și cauzele cancerului.

☛ Psihiatrul american William Claire Menninger moare pe 6.IX.

☛ Harry M. Meyer Jr. și Paul D. Parman dezvoltă un vaccin pe bază de viruși vii pentru rubeolă (pojar german).

☛ Americanca Margaret Sanger, fondatoarea instituției numită acum Fundația Maternității Planificate, moare pe 6.IX.

☛ Michael B. Sporn, C. Wesley Dingman, Harriette L. Phelps și Gerald N. Wogan anunță în mai că toxinele generate de ciupercile de pămînt din soiul *Aspergillus flavus*, care contaminatează alunele americane, provoacă disfuncționalități ale ficatului și cancer.

FIZICĂ: ☛ Comisia pentru Energie Atomică anunță că SUA vor construi la Weston (în apropiere de Chicago) un accelerator de particule de 200 GeV (200 miliarde de electronvolți).

☛ Fizicianul olandezo-american Peter Joseph Wilhelm Debye moare la Ithaca, New York, pe 2.XI.

☛ Alfred Kastler din Franța obține premiul Nobel pentru fizică pentru studiul structurii atomice prin metoda palpării optice.

☛ Fizicianul sovietic Vladimir Iosifovici Veksler moare la Moscova pe 22.IX.

☛ Fizicianul olandez Frits Zernike moare la Naarden pe 10.III.

TEHNOLOGIE: ☛ În Regatul Unit se perfecționează sistemul de injecție a combustibilului pentru motoarele de automobile.

1967

EVENIMENTE: ☛ Biroul Internațional de Măsuri și Greutăți definește secunda ca fiind timpul necesar pentru ca microundele emise de atomul încălzit de cesiu să oscileze de 9 192 631 770 ori.

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ☛ J.R. Cann, J.E. Dixon și Colin Renfrew anunță că, în urma unui studiu asupra obiectelor din obsidian găsite în diferite așezări neolitice (epoca de piatră tîrzie), s-a stabilit că între anii 8000 și 5000 î.Hr., exista o rețea complexă de rute comerciale în bazinul mediteranean.

☛ Elwyn L. Simons anunță descoperirea unui craniu vechi de 30 milioane de ani al unei maimuțe antropoide, pe care o numește *Egiptopitecus*; aceasta este cea mai timpurie primată cunoscută care aparține categoric liniei hominide, adică liniei care în scurt timp a dus la apariția lui *Homo sapiens*.

☛ Angelos Galanopoulos sugerează că mitul Atlantidei s-a născut ca urmare a unei mari erupții vulcanice, care a distrus aproape în totalitate insula Thera (Santorini).

ASTRONOMIE ȘI SPAȚIU: ☛ Astronauții americani Virgil I. (Gus) Grissom, Edward H. White II și Roger B. Chaffee mor pe 27.I din cauza unui incendiu izbucnit în timpul testărilor la sol a unei nave cosmice tip Apollo.

☛ Cosmonautul sovietic Vladimir M. Komarov moare pe 24.IV, în timpul aterizării navei sale, *Soyuz I*; pe cînd încearcă să reîntre urgent în atmosferă, firele parașutei sale se încurcă, făcînd nava să se prăbușească pe Pămînt.

☛ Un astronom amator britanic descoperă în iulie o novă strălucitoare, denumită nova Delphini după numele constelației în care este găsită; magnitudinea maximă aparentă a acesteia este de trei, adică ea este de 1 milion de ori mai strălucitoare decît cele mai neclare stele care se pot vedea cu ochiul liber, dar, totodată, de 1 milion de ori mai puțin strălucitoare decît cele mai strălucitoare stele.

☛ Jocelyn Bell descoperă în iulie primul pulsar, CP 1919; conducătorul ei, Anthony Hewish (n. 11.V.1924, Flowey, Anglia), va primi pentru această reușită premiul Nobel alături de ea, meritele lui Bell nefiind recunoscute pe deplin; informațiile referitoare la pulsar nu vor fi publicate decît în februarie 1968 pentru că, inițial, s-a crezut că semnalul regulat transmis de acesta este mesajul unor ființe extraterestre sau ale unor „micuți oameni verzi”; curînd însă, Thomas Gold arată că semnalul este generat de o stea neutronică ce se rotește cu viteză foarte mare.

☛ Raymond Davis Jr. instalează în adîncurile minei de aur Homestake din Dakota de Sud un rezervor cu capacitatea de 100 000 de galoane, plin cu fluid de epurare; el este conceput pentru a detecta neutrinii proveniți din interiorul soarelui; pe măsură ce experimentul se derulează, faptul că vor fi detectați mai puțini neutrini decît se crezuse devine din ce în ce mai evident, o problemă majoră pentru teoria solară.

☛ Astronomul danez Ejnar Hertzsprung moare la Roskilde pe 21.X.

☛ Frank J. Low și D. Kleinmann încep să caute galaxii care emit radiații infraroșii; în 1970, ei vor fi capabili să le facă cunoscute pe unele dintre acestea.

☛ Un al treilea Orbiter lunar american își finalizează misiunea de detectare a posibilelor zone de aselenizare; beneficiarii informațiilor culese vor fi astronauții de pe navele Appolo.

☛ Sonda spațială americană Surveyor III realizează pe 19.IV o aselenizare ușoară; ea sapă mici tranșee pe suprafața lunară și transmite fotografii pe Pămînt, unde se ajunge la concluzia (incorectă) că solul lunar seamănă mult cu solul terestru, deci bun pentru a păși pe el (corect).

☛ Oamenii de știință americani lansează pe 4.V sonda Lunar Orbiter IV cu misiunea de a face o hartă a feței vizibile lunare cu mai multe date decît pot fi văzute cu telescoapele instalate pe Pămînt.

☛ Sonda spațială americană Surveyor V realizează pe 10.IX o aselenizare ușoară în Marea Liniștii.

☛ Sonda spațială sovietică Venera 4 parașutează o capsulă în atmosfera planetei Venus, unde presiunile și temperaturile ridicate o defectează cam în momentul în care se presupune că ar fi trebuit să atingă suprafața planetei; datele telemetrice obținute în timpul coborîrii au evidențiat faptul că atmosfera venusiană este compusă în special din bioxid de carbon.

☛ Sonda spațială americană Mariner V ajunge la o distanță de 4000 km (2600 mile) de planeta Venus și obține date referitoare la atmosfera, temperatura și presiunea aerului venusian, aproximativ identice cu cele furnizate în ziua precedentă de sonda Venera; informațiile obținute ulterior vor arăta însă că temperatura și presiunea sînt chiar mai ridicate.

☛ Sonda spațială americană Surveyor VI aselenizează ușor în Golful Central pe 9.XI.

BIOLOGIE: ☛ Charles T. Caskey, Richard E. Marshall și Marshall W. Nirenberg arată că, pentru producerea acelorăși aminoacizi, organismele bacteriilor, cobailor și broaștelor rioase folosesc forme identice ale ARN-ului mesager, sugerînd că toate formele de viață utilizează un cod genetic universal valabil.

☛ Biochimistul polonezo-american Casimir Funk moare la New York pe 20.XI.

☛ Haldan K. Hartline (n. 22.XII.1903, Bloomsburg, Pennsylvania), George Wald

(n. 18.XI.1906, New York) și fiziologul finlandezo-suedez Ragnar Arthur Granit (n. 30.X.1900, Helsinki) obțin premiul Nobel pentru fiziologie și medicină pentru descoperirile în fiziologia și chimia ochiului uman.

☛ Arthur Kornberg anunță că, împreună cu colaboratorii săi, a sintetizat ADN biologic activ; mai exact, ei utilizaseră ca model o structură naturală de ADN, de la un virus, pentru a realiza una identică din elemente chimice de laborator.

☛ Cartea *Teoria biogeografiei insulare* de R.H. MacArthur și Edward O. Wilson reprezintă începuturile biogeografiei de echilibru, o școală de ecologie preocupată de situațiile sistemelor aflate în echilibru și, drept urmare, stabile.

☛ Biochimistul american Elmer Verner McCollum moare la Baltimore, Maryland, pe 15.XI.

☛ Biologul american Hermann Joseph Muller moare la Indianapolis, Indiana, pe 5.IV.

☛ Biologul american Gregory Pincus moare la Boston, Massachusetts, pe 22.VIII.

☛ Alf E. Persild și Charles R. Arington anunță în octombrie că au obținut lupin arctic din semințe înghețate în ultima eră glaciară; vârsta lor, de aproximativ 10 000 de ani, este un nou record de timp al plantelor care, în condiții corespunzătoare, au rămas viabile.

☛ În *Cerbul și tigru*, George Schaller descrie interacțiunile dintre tigri și prăzile lor, în India.

☛ Charles Yanofsky (n. 7.IV.1925, New York) și colaboratorii săi demonstrează că secvențele de codoni dintr-o genă determină secvențele de aminoacizi dintr-o proteină; deși existența unei asemenea relații a fost presupusă și anterior, Yanofsky a fost primul care a arătat categoric că ea există.

☛ Sydney Brenner, Francis H.C. Crick și colegii lor decodifică un alt codon genetic al ADN-ului care dă semnal de oprire; această descoperire completează acțiunea de descifrare a diferiților codoni ai ADN-ului.

CHIMIE: ☛ Manfred Eigen (n. 9.V.1927, Bochum), Ronald G.W. Norrish (n. 9.XI.1897, Cambridge) și George Porter (n. 6.XII.1920, Stainforth, Anglia) câștigă premiul Nobel pentru chimie pentru studiul reacțiilor chimice de mare viteză.

☛ Cehul Jaroslav Heyrovský, specializat în chimie fizică, moare la Praga pe 27.III.

☛ Sir Cyril Norman Hinshelwood, de origine engleză, specializat în chimie fizică, moare la Londra pe 9.X.

☛ Chimistul austriaco-german Richard Kuhn moare la Heidelberg pe 31.VII.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☛ Pe 30.VII, se pun la dispoziția publicului date, pînă atunci secrete, referitoare la sateliții de navigație ai marinei americane.

☛ A.C. Delany, Audrey Delany, D.W. Parking, John J. Griffen, Edward D. Goldberg și B.E.F. Reimann descoperă că, în proporție de 30–50 %, sedimentele din zona centrală a Oceanului Atlantic sînt formate din pulberi aduse de vînturi din Africa și din Europa.

☛ S. Manabe și R.T. Wetherald avertizează că activitățile umane care determină creșterea cantității de bioxid de carbon din atmosferă duc la apariția unui efect de seră și, ca urmare, la creșterea temperaturilor.

MEDICINĂ: ☛ Pentru creșterea fertilității se introduce clomifenul; apariția acestuia duce și la sporirea numărului de nașteri multiple.

☛ Se introduce mamografia, destinată detectării cancerului de sîn.

☛ Un studiu de 20 de ani asupra fluorizării, realizat în Evanston, Illinois, arată că frecvența de apariție a cariilor dentare scade cu 58 % prin adăugarea de compuși ai fluorului în apa potabilă.

☛ Pe 3.XII, chirurgul Christiaan Neelthing Barnard (n. 8.XI.1922 Beaufort, Africa de Sud) operează primul transplant de inimă umană, parțial reușit; primitorul noii inimi este Louis Washkansky, care mai trăiește 18 zile.

☛ Albert M. Cohen și colaboratorii săi anunță că dietil-amida acidului lisergic, utilizată deseori ca narcotic pentru inducerea unei stări de semiconștiență, produce rupturi ale cromozomilor, creînd posibilitatea ca utilizatorii acestui produs să dea naștere unor copii cu anomalii genetice.

☛ Chirurghul Rene Favaloro, din Cleveland, pune la punct operația coronariană bypass.

☛ Michael S. Gazzinga anunță că studiile făcute asupra oamenilor în al căror creier s-a produs întreruperea legăturii dintre cele două jumătăți au evidențiat faptul că fiecare dintre cele două jumătăți funcționează independent.

☛ Alick Isaacs, virusologul scoțian care a descoperit interferonii, moare pe 26.I.

☛ Psihologul ruso-germano-american Wolfgang Köhler moare la Enfield, New Hampshire, pe 11.VI.

☛ În iunie, Gustave J.V. Nossal lansează ideea că anticorpii lucrează prin detectarea dimensiunii și formei antigenului.

☛ George Davis Snell (n. 19.XII.1903, Bradford, Massachusetts) descoperă că gene specifice determină compatibilitatea țesuturilor.

FIZICĂ: ☛ Americanul Hans A. Bethe cîștigă premiul Nobel pentru fizică pentru studiul cantităților de energie produse de stele.

☛ Sir John Douglas Cockcroft, fizician englez, moare la Cambridge pe 18.IX.

☛ V.M. Lobașov arată că și interacțiile tari încălcă principiul de conservare a parității.

☛ Bern Matthias (n. 8.VI.1918, Frankfurt-am-Main, Germania) și colaboratorii săi descoperă un aliaj de niobiu, aluminiu și germaniu care devine superconductibil la temperatura de 20,05 °K (grade peste valoarea absolută); se stabilește astfel un nou record al temperaturilor la care apare proprietatea de superconductibilitate, această valoare fiind cu peste două grade mai mare decît valoarea anterioară.

☛ Fizicianul teoretician american J. Robert Oppenheimer moare la Princeton, New Jersey, pe 18.II.

☛ Fizicianul american Robert Jemison Van de Graaff moare la Boston pe 16.I.

☛ Independent unul de altul, Steven Weinberg (n. 3.V.1933, New York), Abdus Salam și Sheldon Lee Glashow realizează unificarea teoriei electrolăbiciunii în termenii simetriei spontan întrerupte și a teoriei grupurilor; noua teorie prevede existența unui fenomen de transformare observabilă a particulelor, numit de fizicieni „curent neutru“.

TEHNOLOGIE: Încep să se folosească tastaturile pentru a furniza computerului datele de intrare.

☛ Se fac primele legături telefonice directe transoceanice, de la New York la Londra și Paris; la testarea liniilor, care începe pe 1.III și durează trei luni, sînt angrenați 80 de abonați newyorkezi; în iunie 1966 se făcuse o demonstrație a noii tehnici prin trei apeluri din Philadelphia.

☛ Departamentul de Agricultură al SUA începe să pună în aplicare un proiect-test de omorîre a insectelor prin iradierea griului și a altor plante de cultură.

☛ În iunie, Academia Națională de Științe anunță că, deși sporește productivitatea, adăugarea antibioticelor în hrana animalelor poate afecta carnea și poate duce la creșterea rezistenței bacteriilor.

☛ Gene Amdahl propune construirea unui computer cu procesoare paralele; o asemenea mașină ar putea soluționa anumite tipuri de probleme cu viteză mult mai mare decît computerele obișnuite, care lucrează întotdeauna în secvență liniară.

☛ R.M. Dolby perfecționează o metodă de eliminare a zgomotelor de fond la înregistrări, îmbunătățind fidelitatea redării și din alte puncte de vedere.

EVENIMENTE: ☛ Cetățenii din Cehoslovacia susțin dorința de eliberare a guvernului lor comunist de tutela sovietică, dar trupele sovietice pun stăpânire pe țară pentru a împiedica schimbarea.

☛ În iunie. Adunarea Generală a Națiunilor Unite aprobă proiectul unui tratat privitor la stoparea răspândirii armelor nucleare.

ASTRONOMIE ȘI SPAȚIU: ☛ Surveyor VII este primul vehicul spațial care aselenizează la 9.I. fără nici o avarie, de unde transmite 21 000 de fotografii ale suprafeței lunare.

☛ Astronomii detectează un pulsar cu perioada de 0,033 secunde, aflat în centrul nebuloasei Crabului din constelația Taurul, „sediul” supernovei observate pe 4.VII.1054.

☛ La nouă luni după ce descoperise o novă strălucitoare, astronomul amator britanic George Alcock observă o alta, aproape la fel de strălucitoare, denumită nova Vulpeculae după numele constelației în care este găsită.

☛ Eric Becklin și Gerry Neugebauer anunță observarea centrului galactic prin intermediul frecvențelor infraroșii.

☛ George Clark, Gordon Garmire și William Kraushaar anunță descoperirea, cu ajutorul celui de-al treilea Observator Solar Orbital al NASA, a unei radiații gama de fond provenită din galaxia Calea Lactee, în special din centrul acesteia.

☛ Nava spațială sovietică Zond 5 este primul obiect produs de om care călătorește în jurul Lunii și se întoarce pe Pământ.

☛ Cosmonautul rus Iuri Alekseevici Gagarin moare în apropiere de Kirzhach, regiunea Vladimir, pe 27.III.

☛ Walter M. Schirra, Donn F. Eisele și Walter Cunningham pornesc pe 11.X în prima misiune Apollo care implică participarea a trei oameni; misiunea lor se încheie în 260 de ore, iar pe parcurs echipajul este televizat în direct.

☛ Lansați în spațiu pe 21.XII cu prima cursă *Saturn V* condusă de oameni, Frank Borman, James A. Lovell Jr. și William A. Anders se rotesc de 10 ori în jurul Lunii.

BIOLOGIE: ☛ Un raport al Casei Reprezentanților Statelor Unite precizează că lacul Erie este atât de poluat încât se poate spune că este practic mort și că, dacă poluarea încetează, ar fi necesari 500 de ani pentru a-l readuce la condiția din timpul celui de-al doilea război mondial.

☛ Walter Arber (n. 3.VI.1920, Granichen, Elveția) descoperă că bacteriile se apără împotriva virușilor producând enzime care secționează ADN-ul acestora într-un anumit punct; aceste enzime de restricție vor deveni unul dintre instrumentele de bază ale ingineriei genetice.

☛ Sir Henry Hallett Dale, biolog englez, moare la Cambridge pe 23.VII.

☛ Robert Holley, chimistul indiano-american Hans Gobind Khorana (n. 9.I.1922, Raipur, India) și Marshall W. Nirenberg din SUA cîștigă premiul Nobel pentru fiziologie sau medicină pentru descifrarea codului genetic care determină funcția celulei.

☛ Mark Ptashne și, independent de el, Walter Gilbert, împreună cu colaboratorii lor, identifică primele gene represive.

☛ David Zipser descoperă rolul singurului codon rămas necunoscut dintre cei 64 care formează codul genetic; este vorba despre codonul UGA, format din trei baze (pentru uracil, guanină și adenină); Zipser constată că acesta este un semnal de terminare, al cărui înțeles este „oprește fabricarea acestei proteine”.

CHIMIE: ☛ Germanul Otto Hahn, specializat în chimie fizică, moare la Göttingen pe 28.VII.

☛ Lars Onsager din SUA cîștigă premiul Nobel pentru chimie pentru aportul la crearea bazei teoretice a difuziei izotopilor.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☛ Este pus în funcțiune *Glomar Challenger* cu scopul de a

realiza Proiectul de Forare la Adîncimi Mari, în urma căruia, pe parcursul următorilor 15 ani, se vor obține mii de probe extrase din 96 de puțuri forate pe fundul oceanului.

☛ Oamenii de știință din serviciul Forțelor Aeriene ale SUA arată că radarul poate fi utilizat pentru detectarea precipitațiilor și a modificărilor de direcție a vînturilor.

☛ Elso S. Barghoorn și colaboratorii săi anunță că au găsit urme de aminoacizi în roci a căror vîrstă este estimată la 3 miliarde de ani, dovedind că viața a existat și în acele timpuri străvechi.

MEDICINĂ: ☛ Guvernul SUA îi readuce acasă pe locuitorii atolului Bikini, pretinzînd că nivelul contaminării radioactive, cauzată de bomba cu hidrogen detonată în 1956, scăzuse suficient.

☛ După cum afirmă stomatologii, caria dentară (degradarea dintelui) este cauzată de o substanță produsă de streptococi existenți în mod normal în gura oricui, atunci cînd aceste bacterii metabolizează substanțele zaharoase.

☛ În aprilie, cercetătorii englezi anunță că, în cazul femeilor sensibile, anticoncepționalele administrate pe cale orală pot duce la apariția unor cheaguri de sînge.

☛ Christiaan N. Barnard face cel de-al doilea transplant de inimă; de data aceasta, pacientul, Philip Blaiberg, trăiește cu noua sa inimă timp de 74 de zile.

☛ Patologul australiano-englez Howard Walter Florey, baron Florey, moare la Oxford pe 21.II.

☛ Fiziologul franco-american Roger Guillemin (n. 11.I.1924, Dijon) și biochimistul polonezo-american Andrew Victor Schally (n. 30.XI.1926, Vilna, URSS) descoperă, în 1968 și 1969, o substanță simplă produsă de creier care afectează hormonii produși de glanda pituitară.

☛ Joe M. McCord descoperă o enzimă care restituie intacti radicalii liberi de oxigen.

FIZICĂ: ☛ Luis Walter Alvarez din SUA cîștigă premiul Nobel pentru fizică pentru descoperirea particulelor rezonante.

☛ Fizicianul ruso-american George Gamow moare la Boulder, Colorado, pe 19.VIII.

☛ Fizicianul sovietic Lev Davidovici Landau moare la Moscova pe 1.IV, după un inimaginabil efort internațional de a-i salva viața în urma accidentului de automobil din 7.I.1962.

☛ Fiziciana austriaco-suedeză Lise Meitner moare la Cambridge pe 27.X.

☛ Andrei Dmitrievici Saharov (n. 21.V.1921, Moscova), care condusesese cu succes intensă acțiune a Uniunii Sovietice de a realiza bomba termonucleară (numită și bomba cu hidrogen sau bomba H), vorbește în favoarea reducerii armelor nucleare; punctul său de vedere îl face să intre în conflict cu guvernul sovietic.

☛ Joseph Weber anunță detectarea undelor gravitaționale, dar nu reușește să convingă comunitatea oamenilor de știință că experimentul său este corect.

TEHNOLOGIE: ☛ Curse regulate, asigurate de ambarcații cu pernă de aer, traversează pentru prima dată Canalul Mîneicii.

☛ Se folosesc primele supertancuri petroliere.

☛ Este lansat la apă luxosul vas oceanic de linie *Queen Elizabeth II*.

☛ Nuclear Materials Equipment Corporation începe să sterilizeze costița de porc și cartofii cu ajutorul radiațiilor emise de izotopul radioactiv cobalt 60 ca măsură de conservare a acestor alimente.

☛ Primul avion de linie supersonic, Tupolev-ul sovietic TU-144 face demonstrații pe 31.XII.

☛ În aprilie, James L. Goddard, imputernicitul Administrației pentru Alimente și Medicamente a SUA, refuză să accepte introducerea în meniul forțelor armate a conservelor de șuncă sterilizată prin metoda radioactivă.

ASTRONOMIE ȘI SPAȚIU: ☼ Un satelit detectează în spațiu 161 de surse de raze X.

☼ În ianuarie, Cocke, Taylor și Disney identifică pentru prima dată o stea vizibilă asociată cu un pulsar (pulsarul din nebuloasa Crabului); pulsarii descoperiți anterior au fost cunoscuți numai prin intermediul semnalelor radio emise.

☼ Thomas Gold și Franco Pacini afirmă că pulsarii sînt stele neutronice care se rotesc rapid, producînd raze de radiații sincrotrone; în momentul în care Pămîntul intersectează traiectoriile acestor raze, ele sînt detectate ca semnale radio on/off rapide.

☼ Astronomul american Vesto Melvin Slipher moare la Flagstaff, Arizona, pe 8.XI.

☼ Prima cuplare spațială a două nave cu oameni la bord are loc pe 14.I; este vorba de navele cosmice sovietice *Soyuz 4* și *Soyuz 5*, care se cuplează și fac schimb de echipaje.

☼ Misiunea Apollo 9, lansată la 3.III, cu James A. McDivitt, David Scott și Russell Schweickart este primul zbor de testare a tuturor echipamentelor lunare aflate pe orbita terestră, inclusiv a modului lunar.

☼ În misiunea lunară a echipajului format din Eugene A. Cernan, John W. Young și Thomas P. Stafford, lansat în spațiu pe 18.V, modulul lunar coboară pînă la o distanță de 15 000 m (50 000 picioare) de suprafața lunară.

☼ Astronautul american Neil Armstrong devine pe 20.VII primul om care a pus piciorul pe Lună; coechipierul său Buzz Aldrin, îl însoțește, în timp ce celălalt membru al echipajului navei Apollo 11, Michael Collins, se rotește în jurul Lunii.

☼ Începe o a doua misiune de aselenizare pe 14.XI, cu Charles Conrad Jr., Richard F. Gordon Jr. și Alan L. Bean, care explorează suprafața lunară timp de peste 15 ore.

BIOLOGIE: ☼ Jonathan Beckwith (n. 25.XII.1935, Cambridge, Massachusetts) și colaboratorii săi reușesc să izoleze o singură genă: aceasta este o genă bacteriană, necesară într-una din etapele metabolismului zahărului.

☼ Max Delbruck, Alfred D. Hershey și Salvador E. Luria din SUA primesc premiul Nobel pentru fiziologie și medicină pentru descoperirile cu privire la modurile de acțiune și de reproducere ale virusilor.

CHIMIE: ☼ Englezul Derek H.R. Barton și norvegianul Odd Hassel obțin premiul Nobel pentru chimie pentru determinarea configurației tridimensionale a compușilor organici.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☼ Geologul american Harry Hammond Hess moare la Woods Hole, Massachusetts, pe 25.VIII.

MATEMATICĂ: Noul contingent al armatei SUA scapă de obișnuitul început dificil de serviciu militar deoarece se pune în aplicare o procedură de selectare a recruților care se dovedește a nu fi întîmplătoare; astfel, cei născuți în ultimele luni ale anului au o șansă mai mare de a fi recrutați decît cei născuți în primele luni.

MEDICINĂ: Se recunoaște că unele persoane pot avea reacții alergice la efortul fizic, manifestate prin furnicături, senzații de sufocare, hipotensiune și alte simptome specifice șoculuiergic.

☼ În Texas, Denton Cooley și Domingo Liotta înlocuiesc inima bolnavă a lui Haskell Karp cu prima inimă artificială implantată în trupul unei ființe umane; după operație, Karp mai trăiește aproape trei zile.

☼ În *Revista Educațională Harvard*, Arthur R. Jensen scrie că factorii genetici, nu cei de mediu, determină subiecții supuși testelor standard să dea răspunsuri evaluate cu punctaje minime; concluzia este mult disputată.

FIZICĂ: ☼ Americanul Murray Gell-Mann cîștigă premiul Nobel pentru fizică pentru clasificarea particulelor elementare.

- ☛ Fizicianul englez Cecil Frank Powell moare în apropiere de Bellano, Italia, pe 9.VIII.
- ☛ Fizicianul germano-american Otto Stern moare la Berkeley, California, pe 17.VIII.
- ☛ Robert Wilson fondează în Batavia, la vest de Chicago, laboratorul Fermi National Accelerator, cunoscut în general sub denumirea de Fermilab.

TEHNOLOGIE: ☛ Microscopul electronic de scanare devine practic după 15 ani de perfecționare.

- ☛ Se comercializează primul aparat de fabricare a iaurtului la domiciliu.
- ☛ Sint create dispozitivele „bubble memory” (memorie cu bule) pentru a fi utilizate în computere; spre deosebire de memoriile clasice, acestea rețin datele chiar și după deconectarea computerului de la sursă.
- ☛ Inginerul germano-american Willy Ley moare la New York pe 24.VI.

1970

EVENIMENTE: ☛ În SUA. se celebrează pentru prima dată Ziua Pământului pe 22.IV.

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ☛ În iunie, J.M. Adovasio își îndeamnă studenții să facă săpături la Meadowcroft, o zonă cu locuințe cioplite în stîncă, aflată la aproximativ 80 km (50 mile) vest de Pittsburgh, Pennsylvania; în mod neașteptat, datele obținute cu ajutorul izotopului carbon 14 în anii 1973–1978 au arătat că Meadowcroft a fost locuit de ființe umane încă de acum 19 000 de ani, adică cu aproape 8000 de ani înaintea celorlalte așezări primitive din America de Nord.

ASTRONOMIE ȘI SPAȚIU: ☛ Este finalizată „farfuria” radio de 100 m (328 picioare) de la Bonn, în Germania de Vest.

☛ Este finalizat marele telescop reflector de la Kitt Peak, Arizona, și este montat primul mare telescop de pe Mauna Kea, Hawaii, un telescop reflector de 224 cm (88 inci).

☛ Sint lansați primii sateliți artificiali chinezești și japonezi.

☛ Pe 11.IV începe o a treia misiune lunară cu James A. Lovell Jr., Fred W. Haise Jr. și John L. Swigert Jr.; încercarea de aselenizare eșuează din cauza defectării echipamentului.

BIOLOGIE: ☛ Hamilton Othanel Smith (n. 23.VIII.1931, New York) izolează prima enzimă de restricție, o enzimă care scindează întotdeauna molecula de ADN într-un anumit punct de joncțiune între bazele acesteia.

☛ Julius Axelrod (n. 30.V.1912, New York), Ulf von Euler (n. 7.II.1905, Stockholm) și Sir Bernard Katz (n. 26.III.1911, Leipzig) obțin premiul Nobel pentru fiziologie și medicină pentru descoperirile cu privire la transmiterea chimică a impulsurilor nervoase.

☛ În cartea *La logique du vivant* (Logica vieții), François Jacob descrie ideile premendeleene cu privire la ereditate.

☛ O echipă de oameni de știință de la Universitatea din Wisconsin, condusă de Har Gobind Khorana, anunță prima sintetizare completă a unei gene – analina de transfer a ARN-ului; anterior cercetătorii utilizaseră ca model o genă naturală, dar în acest caz gena a fost obținută direct din componentele ei chimice.

☛ Apare cartea *Le hasard et la nécessité* (Hazardul și necesitatea) de Jacques Monod.

☛ Geneticianul american Alfred Henry Sturtevant moare la Pasadena, California, pe 5 IV.

☛ Howard M. Temin (n. 10.XII.1934, Philadelphia) și David Baltimore (n. 7.III.1938, New York) descoperă că virușii conțin o enzimă care sintetizează ADN-ul dintr-un ARN model, un proces care reprezintă un alt pas-cheie în dezvoltarea ingineriei genetice.

☛ Biochimistul german Otto Heinrich Warburg moare la Berlin-Dahlem pe 1.VIII.

CHIMIE: ☛ Biochimistul argentinian Luis F. Leloir (n. 6.IX.1906, Paris) primește premiul Nobel pentru chimie pentru descoperirea nucleotidelor zahărului și biosinteza lor din hidrocarbonați.

☞ Choh Hao Li sintetizează hormonul somatotrop uman.

MATEMATICĂ: ☞ Stephen A. Cook arată că o problemă de logică formală, numită problema posibilității de satisfacere, este la fel de dificilă ca orice problemă din marea gamă de probleme care pot fi soluționate cu un soi de mașină Turing; datorită demonstrației lui, s-a constatat că multe dintre problemele considerate cândva distincte erau, în esență, aceeași problemă.

☞ Matematicianul și filozoful englez Bertrand Arthur William Russell, cel de-al treilea Earl Russell, moare la Penrhynedeudraeth, Anglia, pe 2.II.

MEDICINĂ: ☞ Francis Peyton Rous, medic american care a descoperit că virusii pot declanșa cancerul, moare la New York pe 16.II.

☞ Endocrinologul american Philip Edward Smith moare la Florence, Massachusetts, pe 8.XII.

FIZICĂ: ☞ Hannes Alfvén din Suedia și Louis Néel (n. 22.XI.1904, Lyon) câștigă premiul Nobel pentru fizică: Alfvén pentru lucrările din domeniul fizicii plasmei, iar Néel pentru studiul magnetismului antiferos.

☞ Fizicianul germano-britanic Max Born moare la Göttingen pe 5.I.

☞ Sir Chandrasekhara Venkata Raman, fizician indian, moare la Bangalore, India, pe 21.XI.

TEHNOLOGIE: ☞ Se introduc laserii cu bioxid de carbon pentru debitare și sudare în procesele industriale.

☞ Boeing 747, primul dintre avioanele de pasageri de mare capacitate, începe cursele peste Oceanul Atlantic.

☞ Apare discheta, utilizată pentru înmagazinarea datelor folosite de computere.

1971

ASTRONOMIE ȘI SPAȚIU: ☞ Irvin Shapiro (n. 10.X.1929, New York) descoperă surse superluminice utilizând metodele interferometriei cu linie de bază foarte lungă; aceste surse sînt părți componente ale quasarilor, care par a se îndepărta unele de altele cu viteze mai mari decît cea a luminii.

☞ Alan B. Shepard Jr. și Edgar D. Mitchell adună 44 kg (98 livre) de roci lunare, în timpul misiunii lunare americane Apollo 14 pe 31.I și pilotată de Stuart A. Roosa.

☞ Nava cosmică sovietică *Soyuz 10*, lansată cu un echipaj format din trei membri, se cuplează pe 23.III cu *Saljut 1*, prima stație spațială.

☞ David R. Scott și James B. Irwin se deplasează pe suprafața lunară cu vehiculul Lunar Rover; acțiunea face parte din misiunea navei americane Apollo 15 lansată pe 26.VII și pilotată de Alfred M. Worden.

☞ Pe 13.XI, cînd se înscrie pe orbită în jurul lui Marte, sonda spațială americană Mariner 9 devine primul obiect construit de om care se rotește pe orbita altei planete; inițial, nu se obțin multe rezultate bune deoarece Marte este acoperit de o imensă furtună de praf, dar, curînd, Mariner 9 transmite pe Pămînt 7329 de fotografii, multe dintre ele extrem de clare.

☞ Sonda spațială sovietică Mars 2 se înscrie pe orbită în jurul planetei Marte pe 27.XI, la numai 14 zile după sonda americană Mariner 9.

☞ Sonda spațială sovietică Mars 3 aterizează pe Marte la 2.XII și transmite un semnal ilizibil de televiziune, după care se defectează.

BIOLOGIE: ☞ Bloom și colaboratorii săi de la Institutul Național pentru Sănătate Mintală arată că AMP-ul ciclic are rol în transmiterea semnalelor între neuroni.

☞ Daniel Nathans (n. 30.X.1928, Wilmington, Delaware) și Hamilton Smith obțin diferite enzime (de restricție) care scindează ADN-ul în anumite puncte.

☞ Biochimistul american Wendell Meredith Stanley moare la Salamanca, Spania, pe 15.VI.

☞ Americanul Earl W. Sutherland Jr. obține premiul Nobel pentru fiziologie și medicină pentru descoperirea AMP-ului ciclic.

☼ Cartea *Societățile insectelor* de Edward O. Wilson este o lucrare fundamentală cu privire la viața socială a insectelor.

☼ Robert Burns Woodward sintetizează vitamina B₁₂.

CHIMIE: ☼ Fizicianul germano-canadian Gerhard Herzberg (n. 25.XII.1904, Hamburg) câștigă premiul Nobel pentru chimie pentru studiul geometriei moleculelor în gaze.

☼ Chimistul elvețian Paul Karrer moare la Zürich pe 18.VI.

☼ Chimistul suedez Theodor H.E. Svedberg moare la Stockholm pe 25.II.

☼ Chimistul suedez Arne Wilhelm Kaurin Tiselius moare la Uppsala pe 29.X.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☼ Orașul San Fernando, din California, este zguduit de un cutremur cu magnitudinea de 6,5 pe scara Richter.

MEDICINĂ: ☼ Administrația pentru Alimente și Medicamente a SUA le cere medicilor să nu le mai prescrie femeilor însărcinate dietilstilbestrol (DES) pentru a preveni senzația de greață din primele ore ale dimineții, pentru că s-a demonstrat că fetele lor sînt predispuse să se îmbolnăvească de cancere ale aparatului genital.

☼ În SUA se arată că sudarea fracturilor poate fi grăbită cu ajutorul curenților electrici.

☼ În Anglia se introduc primele unități spitalicești complet sterile pentru protecția pacienților de riscul de infectare.

☼ În Anglia se introduce scalpелul cu lamă cu diamant.

☼ Sir Cyril Lodowic Burt, psiholog englez, moare la Londra pe 10.X.

☼ Fiziologul argentinian Bernardo Alberto Houssay moare la Buenos Aires pe 21.IX.

☼ Raymond V. Damadian cere brevet pentru un aparat ce realizează imagini ale interiorului organismului pe baza fenomenului de rezonanță magnetică (Magnetic Resonance Imaging – MRI, cunoscut și sub denumirea de NMR) în vederea depistării cancerului.

FIZICĂ: ☼ În Canada, este pusă în funcțiune prima centrală electrică nucleară răcită cu apă obișnuită.

☼ Sir William Lawrence Bragg, fizician australiano-englez, moare la Ipswich, Anglia, pe 1.VII.

☼ Dennis Gabor din Anglia primește premiul Nobel pentru fizică pentru inventarea holografiei.

☼ Gerardus t' Hooft demonstrează renormalizabilitatea cîmpurilor Yang-Mills fără masă și a cîmpurilor masive Yang-Mills cu ajutorul simetriei întrerupte spontan.

☼ Fizicianul rus Igor Evghenievici Tamm moare la Moscova pe 12.IV.

TEHNOLOGIE: ☼ Se fac primele legături telefonice directe regulate între anumite zone ale SUA și Europa; pînă acum, aceste legături telefonice se făceau numai asistate de operatori.

☼ Cel dintîi microprocesor, cunoscut acum sub denumirea de chip, este introdus în SUA de firma Intel.

☼ Firma Texas Instruments a lui Patrick Haggerty concepe primul calculator de buzunar, denumit Pocketronic, care poate face operații de adunare, scădere, înmulțire și împărțire; greutatea sa este de peste un kilogram (în jur de 2,5 livre), iar costul de aproximativ 150 \$.

☼ Nikolaus Wirth concepe limbajul Pascal (denumit după Blaise Pascal, inventatorul primului calculator) un limbaj popular, utilizat de microcomputerele de domiciliu.

1972

EVENIMENTE: ☼ Departamentul de Educație al statului California cere ca povestirilor biblice referitoare la creație să li se acorde aceeași atenție, în manualele școlare, ca teorii darwiniste.

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ☼ Antropologul englez Louis Seymour Bazett Leakey moare la Londra pe 1.X.

ASTRONOMIE ȘI SPAȚIU: ☼ Este lansat în spațiu Landsat I, primul satelit conceput în vederea detectării resurselor naturale terestre.

☉ B.J. Harris constată că 60 % din radiosursele neidentificate sînt sclipitoare, un indiciu că aceste surse sînt compacte.

☉ Astronomul american Milton La Salle Humason moare la Mendocino, California, pe 18.VI.

☉ Richard N. Manchester calculează puterea cîmpului magnetic galactic măsurînd, pentru diferite lungimi de undă, rotația Faraday a planului de polarizare a radioundelor emise de pulsari.

☉ Astronomul american Harlow Shapley moare la Boulder, Colorado, pe 20.X.

☉ Venera 8. o navă cosmică sovietică, aterizează în condiții bune pe Venus.

☉ Lansați la 16.IV. John W. Young, Thomas Mattingly II și Charles M. Duke alcătuiesc al cincilea echipaj Apollo care aselenizează.

☉ Este lansată sonda spațială americană Pioneer 10; pe 13.VI.1983, aceasta va deveni primul obiect realizat de om care a părăsit sistemul solar.

☉ Pe parcursul ultimei aselenizări a unei nave cu oameni la bord, navă lansată în spațiu pe 7.XII. Eugene A. Cernan, Ronald E. Evens și Harrison Schmitt petrec 44 de ore pe suprafața lunară, întorcîndu-se pe Pămînt cu 110 kg (243 livre) de material.

BIOLOGIE: ☉ În SUA. se limitează folosirea DDT-ului pentru a proteja mediul înconjurător, și în special păsările, deoarece cojile ouălor s-au subțiat periculos de mult, ducînd la scăderea ratei de reproducere.

☉ Gerald M. Edelman (n. 1.VII.1929, New York) și Rodney R. Porter din Anglia obțin premiul Nobel pentru fiziologie și medicină pentru determinarea structurii chimice a anticorpilor.

☉ Biochimistul american Edward Calvin Kendall moare la Princeton, New Jersey, pe 4.V.

☉ Microbiologul sud-africano-american Max Theiler moare la New Haven, Connecticut, pe 11.VIII.

CHIMIE: ☉ Christian Boehmer Anfinsen, Stanford Moore (n. 4.IX.1913, Chicago) și William H. Stein (n. 25.VI.1911, New York) primesc premiul Nobel pentru chimie pentru cercetările de pionierat în domeniul chimiei enzimelor.

MEDICINĂ: ☉ În Anglia se introduce primul aparat computerizat pentru tomografii axiale (scanare CAT).

☉ David S. Janowsky și colaboratorii săi ajung la concluzia că boala bipolară, numită uzual „depresia maniacă” este cauzată de un dezechilibru între două tipuri de neuro-transmițători: adrenergici și colinergici.

FIZICĂ: ☉ Marele accelerator de la Fermi National Accelerator Laboratory (Fermilab) din Batavia, Illinois, intră în funcțiune cu 200 GeV (giga electronvolți sau 200 miliarde electronvolți) și ajunge, un an mai tîrziu, la 400 GeV.

☉ Americanii John Bardeen, Leon N. Cooper și John R. Schrieffer cîștigă premiul Nobel pentru fizică pentru formularea teoriei superconductibilității fără rezistență electrică la o temperatură egală cu zero absolut.

☉ Fizicianul ungaro-american Georg von Békésy moare în Hawaii pe 13.VI.

☉ În septembrie, Murray Gell-Mann prezintă ideile de început ale cromodinamicii cuantice, teorie care face legătura dintre quarci și forțele cromatice, prin intermediul a trei quarci cu caracteristici diferite.

☉ Fiziciană germano-americană Marie Goeppert-Mayer moare la San Diego, California, pe 20.II.

☉ Boris Ya. Zeldovici și colaboratorii săi utilizează fenomenul de împrăștiere stimulată Brillouin pentru a obține un fascicul de lumină caracterizat prin timp inversat; un asemenea fascicul poate fi transmis printr-un mediu distorsionat, el însuși rămînînd concentrat.

TEHNOLOGIE: ☼ O centrală electrică experimentală din Germania folosește cărbune, care este transformat în gaz înainte de a fi ars.

1973

EVENIMENTE: ☼ Marea Britanie intră în Piața Comună Europeană.

ASTRONOMIE ȘI SPAȚIU: ☼ Sînt detectate raze gama provenite de la o sursă „invizibilă”, denumită Geminga (în dialect milanez „nu există”); în 1987, în zona în care a fost localizată aceasta va fi descoperită o stea neclară, foarte fierbinte.

☼ Astronomii care utilizează tehnici radio descoperă existența unor molecule complexe, printre care CH, HCN și H₂O în cometa Kohoutek.

☼ John Hershey arată că telescopul pe care îl utilizase Peter van de Kamp pentru a determina dacă steaua lui Barnard are mișcare de precesie, ceea ce ar indica prezența unei planete, arată că și alte 12 stele ar avea mișcări de precesie, aruncînd îndoiala asupra ipotezei potrivit căreia steaua lui Barnard face parte dintr-un sistem planetar; nici alți astronomi nu reușesc să detecteze precesia acestei stele.

☼ W. Klebesadel, Ian B. Strong și R.A. Olson anunță că satelitul Vela a descoperit o serie de răbufniri de raze gama provenite din spațiul extraatmosferic; satelitul era destinat detectării emisiilor de raze gama cauzate de exploziile nucleare terestre.

☼ Astronomul olandezo-american Gerard Peter Kuiper moare la Mexico City pe 23.XII.

☼ Primul *Skylab* este lansat în data de 25.V de o rachetă Saturn; timp de 28 de zile, un echipaj format din trei oameni și condus de Charles Conrad stabilește orbita și realizează experimente medicale și de alte tipuri.

☼ A doua misiune *Skylab* pleacă în spațiu pe 29.VII și durează 59 de zile; echipajul realizează teste operaționale și de sistem, stabilind totodată caracteristicile optime ale scutului termic.

☼ A treia misiune *Skylab* pleacă în spațiu pe 16.XI; timp de 84 de zile, cei trei membri ai echipajului obțin informații medicale necesare unor zboruri spațiale mai lungi.

BIOLOGIE: ☼ Dintr-un embrion înghețat se naște pentru prima dată un vițel.

☼ Timothy V. Bliss constată că șocurile electrice fortifică rețelele neurale din creier, ceea ce tinde să confirme teoria memorizării formulată de Donald O. Hebb în 1949.

☼ Stanley H. Cohen și Herbert W. Boyer arată că moleculele de ADN pot fi scindate cu ajutorul enzimelor de restricție, asociate cu alte tipuri de enzime, și pot fi reproduse prin inserarea lor în bacteria *Escherichia coli*; acesta este începutul ingineriei genetice.

☼ În „Ecologia de distribuție a păsărilor din Noua Guinee”, J.M. Diamond emite ideea că, luînd în considerare numai păsările similare, ar exista o progresie a mărimilor acestora, fiecare pasăre mai mare avînd toate dimensiunile de 1,3 ori mai mari decît cele ale „rudelor” mai mici; cercetările ulterioare vor arăta că acest raport se aplică și în cazul obiectelor, cum ar fi tigăile sau viorile.

☼ Germanii Karl von Frisch și Konrad Lorenz, împreună cu olandezul Nikolaas Tinbergen, obțin premiul Nobel pentru fiziologie și medicină pentru studierea unor tipuri reprezentative de comportament individual și social pe diferite specii de animale.

☼ Biochimistul finlandez Artturi Ilmari Virtanen moare la Helsinki pe 11.XI.

☼ Microbiologul ruso-american Selman Abraham Waksman moare la Hyannis, Massachusetts, pe 16.VIII.

CHIMIE: ☼ Germanul Ernst Otto Fischer și Geoffrey Wilkinson (n. 14.VII.1921, Anglia) primesc premiul Nobel pentru chimie pentru lucrările în domeniul chimiei ferocenului.

☼ Chimistul german Karl Ziegler moare la Muhlheim-Ruhr pe 12.VIII.

MATEMATICĂ: ☼ Charles H. Bennett demonstrează că pentru construirea computerelor nu este necesară utilizarea componentelor cunoscute, care cauzează pierderi de energie.

MEDICINĂ: ☼ Michael S. Brown și Joseph L. Goldstein descoperă elementele receptoare

din membrana celulelor organismului uman, care captează lipoproteinele, scoțându-le din circuitul sanguin; este un pas important spre înțelegerea modului în care progresează ateroscleroza (boala arterială).

● Se introduce tomografia axială computerizată, cunoscută mai bine sub denumirea de scanare CAT sau scanare CT; dezvoltată de fizicianul sud-african-american Allan MacLeod Cormack (n. 23 II 1924, Johannesburg) și de fizicianul englez Godfrey N. Hounsfield.

● Fiziologul elvețian Walter Rudolf Hess moare la Zürich pe 12.VIII.

● Oamenii de știință din Anglia introduc aparatul de scanare cu rezonanță magnetică nucleară (NMR, de la „nuclear magnetic resonance“, sau, mai recent, MRI, de la „magnetic resonance imager“) pentru diagnoza medicală.

FIZICĂ: ● Fizicienii bănuiesc existența solitonilor „puls întunecat“.

● Oamenii de știință de la laboratoarele Bell concep un laser armonic cu unde continue.

● Fizicianul sovietic Lev Andreevici Arțimovici moare în URSS pe 1.III.

● Japonezul Leo Esaki, fizicianul norvegiano-american Ivar Glaever (n. 5.IV.1929, Bergen, Norvegia) și Brian Josephson (n. 4.I.1940, Cardiff) câștigă premiul Nobel pentru fizică pentru teoriile legate de superconductorii și semiconductorii care prezintă importanță pentru microelectronică.

● Paul Musset și colaboratorii săi de la CERN descoperă curenții neutri care apar în reacțiile neutrinilor; existența acestora fusese prezisă prin intermediul teoriei electro-slăbiciunii, motiv pentru care ei sînt văzuți ca o confirmare parțială a teoriei.

● Pe cale pur teoretică, Jogesh C. Pati și Abdus Salam explică de ce protonii s-ar putea dezintegra în alte tipuri de particule.

● David Politzer și, independent, David Gross și Frank Wilczek arată că quarcii trebuie să prezinte proprietatea de libertate asimptotică – ceea ce înseamnă că forțele de atracție dintre quarci sînt cu atît mai mari cu cît distanța dintre ei este mai mare; cînd quarcii se află în contact unul cu altul, forța de atracție dintre ei este nulă.

● Edward P. Tryon sugerează că întregul univers ar putea să fi fost creat din nimic, ca urmare a legilor probabilistice ale mecanicii cuantice; energia s-ar fi putut naște ca rezultat a unei instabilități admisibile într-un vid cuantic.

● Sir Robert Watson-Watt, fizician scoțian, moare la Inverness pe 6.XII.

TEHNOLOGIE: ● Se introduce sistemul de deschidere a capacelor cutiilor de răcoritoare și bere prin apăsare.

● Brevetul acordat pentru ENIAC este anulat, John Vincent Atanasoff devenind astfel creatorul computerului modern.

● IBM produce prima joncțiune Josephson care poate fi utilizată ca dispozitiv electronic de comutare; aceasta are o rată de comutare de 1 000 de ori mai mare decît a celui mai rapid comutator semiconductor existent în momentul respectiv, dar necesită răcire pînă aproape de zero absolut.

1974

EVENIMENTE: ● Revoluția instalează în Portugalia un regim democratic.

● Ca urmare a eforturilor de mușamalizare a scandalului Watergate, președintele SUA, Richard Milhous Nixon, demisionează pe 8.VIII.

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ● O echipă condusă de Don Johanson și Maurice Taieb o descoperă pe „Lucy“: rămășițele reprezentînd 40 % din scheletul unui hominid timpuriu, cu o vechime de peste 3 milioane de ani; Lucy este o reprezentantă a speciei pînă acum nedescoperite, *Australopithecus afarensis*.

ASTRONOMIE ȘI SPAȚIU: ● Charles Kowal (n. 8.XI.1940, Buffalo, New York) descoperă a treisprezecea lună cunoscută a planetei Jupiter – Leda.

☛ Cu ajutorul telescopului reflector Hale de pe vârful Palomar, Allan Sandage, Jerome Kristian și Basil Katem caută duplicatele optice ale unui număr de 47 de radiosurse, dar nu reușesc în 21 de cazuri.

☛ Astronomul elvețian Fritz Zwicky moare la Pasadena, California, pe 8.II.

☛ O navă cosmică sovietică aterizează pe Marte.

BIOLOGIE: ☛ Gary K. Beauchamp, Kunio Yamazake și Edward A. Boyse observă că șoarecii sînt capabili să facă distincție între alți șoareci cu aceleași gene datorită unei structuri imunitare numite Complexul Major de Histocompatibilitate; ulterior, se va constata că simțul mirosului este cel datorită căruia există acest complex.

☛ Procedurile ingineriei genetice, care implică inserarea de gene dintr-un organism în alt organism, sînt privite cu neliniște de o comisie formată din 139 de oameni de știință de la Academia Națională de Științe a Statelor Unite și din alte 18 țări, condusă de Paul Berg (n. 30.VI.1926, New York); în iulie, comisia va cere stoparea acestui tip de cercetări pînă cînd implicațiile lor vor fi mai bine înțelese.

☛ Albert Claude și George E. Palade, de origine română, din SUA, împreună cu citologul belgian C. René De Duve (n. 2.X.1917, Thames Ditton, Anglia), cîștigă premiul Nobel pentru fiziologie sau medicină pentru progresele în : biologie celulară, microscopie electronică și cunoștințe privitoare la structura celulelor.

☛ Alan E. Jacob și Robert W. Hedges descoperă transpozantii – elemente genetice ale bacteriilor (descoperite ulterior și în alte organisme) care se pot deplasa cu ușurință de la o plasmidă la alta, de la un cromozom la o plasmidă sau de la un cromozom la alt cromozom.

☛ Lars Terenius și Ageneta Wahlstrom descoperă că anumite peptide de dimensiuni mici, produse în organism pe cale naturală, acționează asupra receptorilor soporifici din creier.

CHIMIE: ☛ Paul J. Flory (n. 19.VI.1910, Sterling, Illinois) cîștigă premiul Nobel pentru chimie pentru studiul moleculelor cu structuri lungi, în formă de lanț.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☛ Geologul american William Maurice Ewing moare la Galveston, Texas, pe 4.V.

☛ F. Sherwood Rowland și Mario Molina avertizează că clorofluorocarbonații (numiți și freoni), utilizați în general în tuburile pulverizatoare și în sistemele de refrigerare, ar putea distruge stratul de ozon din atmosferă; stratul de ozon protejează Pămîntul de radiațiile ultraviolete excesive; aceste radiații pot provoca apariția cancerului pielii.

MATEMATICĂ: ☛ Theodore P. Baker, John Gill și Robert M. Solovay arată că două clase de probleme sînt echivalente cu un set de premise și neechivalente cu un alt set de premise, chiar dacă ambele seturi de premise sînt compatibile.

☛ Folosindu-se de geometria algebrică, Pierre Deligne demonstrează conjectura lui Weil.

☛ Roger Penrose descoperă o cale de „placare” a unui plan cu două tipuri diferite de romburi, așa încît raportul dintre romburile late și romburile înguste să fie un număr irațional; o asemenea placare Penrose nu are nici o celulă care să conțină un număr întreg de romburi.

MEDICINĂ: ☛ Medicul și farmacologul american Earl Wilbur Sutherland Jr. moare la Miami, Florida, pe 9.III.

☛ Administrația pentru Alimente și Medicamente a SUA interzice utilizarea cloroformului la fabricarea medicamentelor și a produselor cosmetice suspectat a fi agent cancerigen.

FIZICĂ: ☛ Laboratoarele Bell produc vibrații optice cu o perioadă mai mică de $1/10^{12}$ secunde cu ajutorul laserilor.

☛ Fizicianul englez Patrick Maynard Stuart Blackett, baron Blackett, moare la Londra pe 13.VII.

☛ Fizicianul indian Satyendranath Bose moare la Calcutta pe 4.II.

☛ Sir James Chadwick, fizician englez, moare la Cambridge pe 24.VII.

●Howard M. Georgi și Sheldon Lee Glashow dezvoltă prima dintre marile teorii unificate (GUT – Grand Unified Theories); conform teoriei lor, forțele tari, forțele slabe și forțele electromagnetice nu sînt decît variante ale unei forțe unice care s-a divizat, cînd universul a început să se răcească după Big Bang.

●Englezii Anthony Hewish și Martin Ryle cîștigă premiul Nobel pentru fizică: Hewish pentru descoperirea pulsarilor, iar Ryle pentru îmbunătățirile aduse radiotelescopiei.

●Independent unul de altul. Burton Richter (n. 22.III.1931, New York) și Samuel Chao Chung Ting (n. 27.I.1936, Ann Arbor, Michigan) descoperă o nouă particulă subatomică pe care Burton o numește particula psi, iar Ting particula J; importanța acestora constă în faptul că tinde să confirme teoria magiei; astăzi, particula este denumită J/psi.

TEHNOLOGIE: ●Revista *Radio-Electronics* publică un articol care descrie construcția unui „computer personal”.

●Hewlett Packard introduce calculatorul programabil de buzunar.

●Inginerul electrotehnist american Vannevar Bush moare la Belmont, Massachusetts, pe 28.VI.

●Aviatorul american Charles Augustus Lindbergh moare la Kipahulu, Hawaii, pe 26.VIII.

1975

EVENIMENTE: ●Ultimele trupe americane din Vietnamul de Sud sînt evacuate în aprilie, punînd capăt războiului din Vietnam, în timpul căruia au pierit 57 000 de americani.

ASTRONOMIE ȘI SPAȚIU: ●Charles Kowal descoperă un al paisprezecelea satelit natural al planetei Jupiter.

●Alan E.E. Rogers redescoperă uitata idee a lui Roger C. Jennison, care dorise să îmbunătățească rezoluția radiotelescoapelor cu ajutorul interferometrelor cu linie de bază foarte lungă; de astă dată, ideea este aplicată cu mult succes în practică, în mai puțin de un an, ducînd la obținerea unei rezoluții de 0,01 arc-secundă.

●Vera C. Rubin (n. 23.VII.1928, Philadelphia, Pennsylvania) și W. Kent descoperă că galaxia Calea Lactee are o mișcare proprie de aproximativ 500 km (300 mile) pe secundă; ei ajung la această concluzie măsurîndu-i viteza în raport cu galaxiile îndepărtate, considerate ca sistem de referință.

●Se primesc primele fotografii ale suprafeței planetei Venus, transmise de sondele rusești *Venera 9* și *Venera 10*.

●Prima misiune spațială comună, americano-sovietică – Proiectul Test Apollo Soyuz – este lansată în spațiu pe 15.VII; o navă Apollo, cu trei oameni la bord, se cuplează cu nava sovietică *Soyuz 19*, cu un echipaj de două persoane.

BIOLOGIE: ●David Baltimore și Howard M. Temin din SUA, împreună cu virusologul italian-american Renato Dulbecco (n. 22 II 1914, Cantanzaro, Italia) primesc premiul Nobel pentru fiziologie și medicină: Baltimore și Timin pentru descoperirea enzimei care sintetizează ADN-ul dintr-un ARN viral, iar Dulbecco pentru descoperirea interacțiunii dintre viruși și celulele gazdă.

●Geneticianul ruso-american Theodosius Dobzhansky moare la Davis, California, pe 18.XII.

●Independent de Lars Terenius și Ageneta Wahlstrom, John Hughes descoperă encefalina, o peptidă care acționează asupra receptorilor soporifici din creier, producînd efecte similare cu morfina.

●Robert Michel ajunge la concluzia că modificările suferite de membranele celulare au legătură cu calciul transmis între celule; cercetările ulterioare vor arăta că această concluzie este corectă.

●Biochimistul american Edward Lawrie Tatum moare la New York pe 5.XI.

☉ În Anglia, César Milstein anunță descoperirea modului în care pot fi produși anticorpii monoclonali; acești anticorpi sînt selectați dintr-o singură clonă și toți se unesc cu aceeași proteină aleasă sau cu același antigen.

CHIMIE: ☉ John Warcup Cornforth (n. 7.IX.1917, Sydney) și chimistul iugoslavo-elvețian Vladimir Prelog (n. 23.VII.1906, Sarajevo) cîștigă premiul Nobel pentru chimie: Cornforth pentru cercetarea structurii combinațiilor care formează substratul enzimelor, iar Prelog pentru studierea compușilor asimetrici.

☉ Sir Robert Robinson, chimist englez, moare la Great Missenden, Anglia, pe 8.II.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: Meteorologul norvegiano-american Jacob Aall Bonnevie Bjerknes moare la Los Angeles, California, pe 7.VII.

MATEMATICĂ: ☉ Mitchell J. Feigenbaum descoperă numărul lui Feigenbaum (reprezentat prin simbolul sigma mic, fiind aproximativ egal cu 4,669201609103); acesta este raportul spre care tind diferențele consecutive de funcții reiterate.

FIZICĂ: ☉ În august, este descoperit leptonul tau sau tauonul; tauonul este un „miuon gras“, la fel cum miuonul este un „electron gras“; asta înseamnă că miuonul are toate proprietățile electronului, dar masa sa este de 200 de ori mai mare; similar, tauonul este ca un electron, dar cu o masă de 3500 de ori mai mare.

☉ Fizicianul american William David Coolidge moare la Schenectady, New York, pe 3.II.

☉ Fizicianul american John Ray Dunning moare la Key Biscayne, Florida, pe 25.VIII.

☉ Fizicianul german Gustav Ludwig Hertz moare la Berlin pe 30.X.

☉ Americanul James Rainwater, împreună cu danezii Ben Mottelson și Aage Bohr, obțin premiul Nobel pentru fizică pentru studiile prin care au demonstrat că nucleele atomice au structură asimetrică.

☉ Sir George Paget Thomson, fizician englez, moare la Cambridge pe 10.IX.

TEHNOLOGIE: ☉ Primele afișaje cu cristale lichide pentru calculatoare de buzunar și pentru ceasuri electronice se comercializează pe piața Regatului Unit.

☉ În SUA apare Altair 8800, primul computer personal comercializat sub formă de set de componente, cu o memorie de 256 biți.

1976

ASTRONOMIE ȘI SPAȚIU: ☉ Este finalizat telescopul reflector de 6 m (236 inci) de pe vîrfurile Semirodriki din Uniunea Sovietică.

☉ Astronomii descoperă că planeta Pluto este cel puțin parțial acoperită cu metan înghețat.

☉ Tom Kibble emite o teorie potrivit căreia, pe măsură ce Pămîntul a început să se răcească, diferitele rafale de vînt generate de Big Bang au dus la formarea unor „mănunchiuri“ lungi și subțiri de energie originală, existente și astăzi.

☉ Astronomul american Donald Howard Menzel moare pe 14.XII.

☉ Astronomul germano-american Rudolph Leo B. Minkowski moare la Berkeley, California, pe 4.I.

☉ Astronomul germano-american Rupert Wildt moare la Orleans, Massachusetts, pe 9.I.

☉ Sondele spațiale americane Viking 1 și 2 aterizează pe Marte și încep să transmită imagini directe și alte informații de pe suprafața planetei; pe 19.VI, Viking 1 este prima navă spațială care a reușit să aterizeze ușor pe o planetă, alta decît Pămîntul.

BIOLOGIE: ☉ În sudul orașului San Francisco, California, este înființată Genentech, prima companie comercială care are ca obiectiv dezvoltarea produselor obținute prin inginerie genetică.

☉ Baruch S. Blumberg și D. Carleton Gajdusek din SUA primesc premiul Nobel pentru fiziologie și medicină pentru identificarea antigenului și virusilor lentei ai hepatitei.

● Biochimistul danez Carl Peter Henrik Dam moare la Copenhaga pe 18.IV.
● Biochimistul cehoslovaco-american Martin F. Gellert (n. 5.VI.1929, Praga) și colaboratorii săi descoperă că enzima denumită girază determină ADN-ul să formeze superspirale – starea naturală în care acesta se găsește de obicei în celulă; deși ADN-ul este în mod natural înfășurat în spirală dublă, aceasta este răsucită suplimentar, rezultând o spirală mai mare, denumită superspirală.

● Har Gobind Khorana și colaboratorii săi anunță realizarea unei gene funcționale sintetice, completate de mecanisme de reglare.

● Biologul sovietic Trofim Denisovici Lysenko moare la Kiev, Ucraina, pe 20.XI.

● Biochimistul francez Jacques Lucien Monod moare la Cannes pe 31.V.

● Susumu Tonegawa face cunoscut experimentul prin care arătase că genele responsabile de producerea anticorpilor se deplasează pe un cromozom, una în apropiere de cealaltă, producând prin combinare marea varietate de anticorpi existenți.

CHIMIE: ● De la fabrica de pesticide Givaudan-La Roche Icmesa, din apropiere de Seveso, Italia, scapă accidental un nor de gaz otrăvitor din care se împrășteie dioxina pe un teritoriu de 730 hectare (1800 ari), ucigînd cîini și animale domestice, nu și oameni, care sînt totuși evacuați din zonă pînă cînd aceasta va putea fi curățată.

● William N. Lipscomb (n. 9.XII.1919, Cleveland, Ohio) cîștigă premiul Nobel pentru chimie pentru studiul legăturilor atomice ale compușilor formați din bor și hidrogen.

● Chimistul norvegiano-american Lars Onsager moare la Coral Gables, Florida, pe 5.X.

● Chimistul croato-elvețian Leopold Stephen Ružička moare la Zürich pe 26.IX.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ● Academia Națională de Științe a SUA anunță că freonul utilizat în diferitele tipuri de tuburi pulverizatoare poate degrada stratul de ozon din atmosferă, lucru care va duce la creșterea intensității radiațiilor ultraviolete la suprafața Pămîntului.

MATEMATICĂ: ● Haken, Appel și Koch demonstrează conjectura celor patru culori, formulată de Guthrie în 1850, utilizînd un computer pentru a cerceta toate posibilitățile de realizare a hărților; astfel, ei arată că atît în plan, cît și în spațiu (pe suprafață sferică), absolut toate hărțile pot fi realizate cu ajutorul a numai patru culori.

MEDICINĂ: ● Se constată că una dintre cele mai cunoscute gene cauzatoare de cancer – gena src, care declanșează cancerul la puii de găină ca urmare a infectării cu virusul sarcomului Rous – este o genă normală a puilor de găină, captată de virus și transformată într-o genă cauzatoare de cancer.

● Medicul american George Hoyt Whipple moare la Rochester, New York, pe 1.II.

FIZICĂ: ● În fizică se introduc teorii care utilizează noțiunea de supergravitație.

● Fizicianul german Werner Karl Heisenberg moare la München pe 1.II.

● Americanii Burton Richter și Samuel C.C. Ting cîștigă premiul Nobel pentru fizică pentru că au descoperit în paralel particula subatomică ce confirmă existența proprietății cuantice denumit „magie“.

TEHNOLOGIE: ● IBM perfecționează imprimanta cu jet de cerneală.

● Concord, construit în cooperare de Franța și Anglia, este primul avion supersonic de pasageri care face curse regulate.

1977

ASTRONOMIE ȘI SPAȚIU: ● Astronomii din Siding Spring, Australia, ajung la concluzia că pulsarul Vela poate fi identificat cu o stea vizibilă.

● Astronomii de la Observatorul Steward al Universității din Arizona descoperă o stea înconjurată de o structură asemănătoare unui disc cu diametrul de 20 de ori mai mare decît cel al stelei; această descoperire susține ipoteza nebulară a formării planetelor.

☛ Este determinată mișcarea proprie a galaxiei Calea Lactee în raport cu radiația cosmică de fond.

☛ Sondele spațiale Voyager 1 și Voyager 2 sînt lansate într-o călătorie spre Jupiter și planetele exterioare.

☛ James L. Elliot, E. Dunham și D. Mink, aflați la bordul observatorului aeropurtat Kuiper al NASA, descoperă inelele planetei Uranus în timpul ocultației unei stele de către această planetă.

BIOLOGIE: ☛ În Uniunea Sovietică este extras din gheață, în stare bună, un pui de mamut înghețat timp de 40 000 de ani.

☛ Tomas G.M. Hökfelt ajunge la concluzia că majoritatea neuronilor conțin mai multe tipuri diferite de neurotransmițători, și nu unul singur, așa cum se crezuse.

☛ Phillip A. Sharp și, independent de el, Richard J. Roberts, împreună cu colaboratorii lor, descoperă că ADN-ul provenit din alte organisme decît monerele (bacteriile și unele alge) conține porțiuni lungi de informație lipsită de înțeles, care este înlăturată în procesul de producere a proteinelor; materialul înlăturat se numește intron, în timp ce gena activă este un exon.

☛ Rosalyn S. Yalow (n. 19.VII.1921, Bronx, New York) și Roger C.L. Guillemin din SUA, împreună cu biochimistul polonezo-american Andrew V. Schally (n. 30.XI.1926, Vilna – Vilnius, Lituania) primesc premiul Nobel pentru fiziologie și medicină pentru progresele realizate în sintetizarea și măsurarea hormonilor.

CHIMIE: ☛ Alan J. Heeger și Alan G. MacDiarmid descoperă că, prin îmbogățire cu iod, poliacetilena capătă proprietăți de conductor electric.

☛ Omul de știință ruso-belgian Ilia Prigogine (n. 25.I.1917, Moscova) cîștigă premiul Nobel pentru chimie pentru formularea teoriilor termodinamice ale dezechilibrului.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☛ John B. Corliss și Robert D. Ballard, aflați la bordul submarinului *Alvin*, descoperă gurile vulcanice marine de adîncime din apropierea insulelor Galápagos; în jurul fiecăruia gheizer se află o comunitate specifică de bacterii care se alimentează cu sulf, scoici gigantice și viermi care își confecționează și trăiesc în cochilii tubulare.

☛ Oceanograful și geologul american Bruce Charles Heezen moare lîngă Reykjanes, Islanda, pe 21.VI.

MATEMATICĂ: ☛ Economistul germano-american Oskar Morgenstern moare la Princeton, New Jersey, pe 26.VII.

☛ Ronald L. Rivest, Adi Shamir și Leonard M. Adleman sugerează că ar fi posibilă conceperea unui sistem criptografic bazat pe dificultatea de descompunere a numerelor mari în factori; aceste sisteme sînt cunoscute sub denumirea de coduri-cheie publice deoarece mijloacele de codificare pot fi făcute publice fără a periclita securitatea mesajelor.

☛ Bradley Efron dezvoltă metoda statistică „autonomă”, un mijloc mult mai precis de analiză, care depinde de utilizarea computerelor de mare viteză.

MEDICINĂ: ☛ Se constată că doi bărbați homosexuali din New York au cancerul numit sarcomul lui Kaposi, pe atunci rar; priviți retrospectiv, probabil că ei au fost primele victime cunoscute ale SIDA din New York; boala va fi recunoscută oficial abia în 1981.

☛ Oamenii de știință olandezi descoperă că incineratoarele de deșeuri sînt contaminate cu dioxine, substanțe potențial periculoase care, în urma unor studii, au fost puse în legătură cu cazurile de cancer din rîndul animalelor.

☛ Ultimul caz de variolă este înregistrat în Somalia; după aceea, se presupune că virusul variolic nu mai există în stare liberă, fiind păstrat numai în laboratoare, pentru cercetări.

☛ Fiziologul englez Edgar Douglas Baron Adrian moare la Londra pe 4.VIII.

☉ Andreas R. Gruentzig inventează angioplastia cu cateter cu vîrf în formă de balon, o metodă de desfundare a arterelor bolnave.

☉ Fiziologul englez Archibald Vivian Hill moare la Cambridge pe 3.VI.

FIZICĂ: ☉ Philip Warren Anderson (n. 13.XII.1923, Indianapolis, Indiana), John Hasbrouck Van Vleck (n. 13.III.1899, Middletown, Connecticut) și Nevill Francis Mott (n. 30.IX.1905, Leeds, Anglia) cîștigă premiul Nobel pentru fizică: Mott și Anderson pentru studiul semiconductorilor amorfi, iar Van Vleck pentru studiul proprietăților magnetice ale atomilor.

☉ Fizicianul ungaro-american Peter Carl Goldmark moare în Westchester County, New York, pe 7.XII.

☉ Leon Lederman descoperă particula epsilon, care confirmă teoria quarcică a barionilor (particule subatomice grele, ca protonii și neutronii).

☉ Fizicianul germano-american Erwin Wilhelm Mueller moare la Washington DC pe 17.V.

TEHNOLOGIE: ☉ Apare Apple II, primul computer personal comercializat sub formă asamblată și tot primul care dă rezultate cu adevărat bune.

☉ Se testează pentru prima dată la scară mare o rețea telefonică pe baza unui sistem de fibre optice.

☉ Inginerul germano-american Wernher Magnus Maximilian von Braun, specializat în tehnică spațială, moare la Alexandria, Virginia, pe 16.VI.

1978

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ☉ O echipă de antropologi și arheologi descoperă în peștera El Juyo din Spania primul locaș de cult cunoscut, provenind de prin anul 12 000 î.Hr.

ASTRONOMIE ȘI SPAȚIU: ☉ Este finalizat telescopul neutrinic subteran rusesc.

☉ Se descoperă că asteroidul Herculina are un satelit natural, primul satelit cunoscut al unui asteroid.

☉ Este lansat Observatorul Einstein (HȘPO-2), echipat cu un telescop de înaltă rezoluție destinat detectării razelor X; observatorul descoperă un mare număr de surse de radiații X.

☉ James W. Christy (n. 15.IX.1938, Milwaukee, Wisconsin) și Robert S. Harrington descoperă pe 22.VI singurul satelit cunoscut al planetei Pluto, Charon.

☉ Satelitul Seasat este dotat cu un sistem radar utilizat pentru analizarea curenților oceanici și a direcțiilor de curgere a ghețurilor.

☉ Două sonde spațiale Pioneer sînt lansate spre planeta Venus; aceasta este prima încercare a americanilor de a înscrie pe orbita planetei vehicule spațiale și de a trimite capsule la sol.

BIOLOGIE: ☉ Oamenii de știință duc la bun sfîrșit sarcina de a determina structura genetică completă a virusului SV40, ceea ce le permite să afle structura învelișului proteic al acestui virus din moment ce se cunoaște codul genetic comun pentru tot ceea ce înseamnă viață.

☉ Biochimistul american Vincent Du Vigneaud moare la Scarsdale, New York, pe 6.X.

☉ Daniel Nathans și Hamilton O. Smith din SUA, împreună cu elvețianul Werner Arber, obțin premiul Nobel pentru fiziologie și medicină pentru descoperirea și utilizarea enzimelor de restricție.

CHIMIE: ☉ Peter Mitchell (n. 29.IX.1920, Mitcham, Anglia) primește premiul Nobel pentru chimie pentru studiul transferului biologic de energie.

☉ Chimistul englez Ronald George Norrish moare la Cambridge pe 7.VI.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☉ În SUA se interzice fabricarea de tuburi pulverizatoare care funcționează pe bază de clorofluorocarbonați pentru că aceste substanțe deteriorează stratul de ozon din atmosferă, adică stratul care ecranează într-o proporție apreciabilă dăunătoria radiație ultravioletă solară.

MATEMATICĂ: ☛ Matematicianul austriaco-american Kurt Gödel moare la Princeton, New Jersey, pe 14.I.

MEDICINĂ: ☛ Personalul medical al SUA mută din nou insularii din atolul Bikini atunci când se descoperă că plantele încep să absoarbă din sol izotopul radioactiv cesiu 137, care intră pe această cale în alimentația locuitorilor; oamenii din atol se întorseseră la casele lor în 1968, după ce se declarase că intensitatea radiațiilor rezultate în urma testării bombei cu fuziune a scăzut pînă la un nivel suficient de sigur.

☛ Fiziologul americano-canadian Charles Herbert Best moare la Toronto pe 31.III.

☛ La o conferință care are loc în aprilie, David Botstein, Ronald W. Davis și Mark H. Skolnick lansează ideea că ordinea liniară a grupurilor moleculare care formează ADN-ul poate fi utilizată pentru localizarea genelor care cauzează diferitele boli genetice cunoscute.

☛ Cel dintîi copil conceput în afara trupului – numit „pruncul din tubul de testare” – se naște în Anglia; mama sa este Lesley Brown.

☛ Alison A. Paul și D.A.T. Southgate determină cantitățile de materii fibroase din diferite alimente, căutînd o posibilă legătură între acestea și cancerul de colon.

FIZICĂ: ☛ Este explicat pentru prima dată fenomenul de dezexcitare laser a ionilor pozitivi captivi.

☛ Cel dintîi agitator, un dispozitiv care determină creșterea strălucirii radiației sincrotrone, este instalat la Stanford Synchrotron Radiation Laboratory, în bateria de acumuloare de radiație SPSPR.

☛ Fizicianul olandezo-american Samuel Abraham Goudsmit moare la Reno, Nevada, pe 4.XII.

☛ Wolfgang Pauli captează neutroni într-o baterie de acumuloare și reușește să măsoare durata medie de viață a unui neutron, care este de aproximativ 15 minute.

☛ Americanii Arno A. Penzias și Robert W. Wilson, împreună cu sovieticul Piotr L. Kapița, cîștigă premiul Nobel pentru fizică; americanii pentru descoperirea microradiației cosmice provenite din Big Bang, iar Kapița pentru cercetările din domeniul fizicii presiunilor joase.

☛ Fizicianul suedez Karl Manne Georg Siegbahn moare la Stockholm pe 26.IX.

TEHNOLOGIE: ☛ Apple scoate pe piață primul disk drive, conceput pentru computerele personale.

1979

EVENIMENTE: ☛ Președintele SUA James Earl (Jimmy) Carter convinge Egiptul și Israelul să încheie războiul care durase 30 de ani.

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ☛ În timp ce vizitează Templul lui Apollo de la Didyma, Turcia, Lothar Haselberger descoperă planurile aproape complete ale templului, săpate în piatră, pe cițiva dintre pereții acestuia; în 334 î.Hr. templul fusese proiectat să devină cea mai mare construcție, dar nici după 600 de ani nu fusese finalizat.

ASTRONOMIE ȘI SPAȚIU: ☛ Observatorul Astrofizic de Înaltă Energie (HȘPO 3) culege raze gama provenite de la sursa Cygnus X-1.

☛ În martie, Voyager 1 descoperă un inel în jurul planetei Jupiter.

☛ Skylab, una dintre primele stații spațiale americane care fusese abandonată, cade în atmosferă ca urmare a unui intens vînt solar provocat de creșterea activității petelor solare; stația se dezagregă și bucățile cad în vestul Australiei, fără a produce daune.

BIOLOGIE: ☛ Sir Walter Bodner sugerează o cale de a utiliza o combinație de studii chimice făcute cu ajutorul enzimelor de restricție asupra ADN-ului și studii ereditare asupra unor familii numeroase pentru a localiza marcatorii genetici ai unor trăsături specifice.

☛ Biochimistul germano-englez Ernst Boris Chain moare în Irlanda pe 11.VIII.

☼ Biochimistul german Feodor Lynen moare la München pe 6.VIII.

CHIMIE: ☼ Chimistul englezo-american Herbert C. Brown (n. 22.V.1912, Londra) și George Wittig (n. 16.VI.1897, Berlin) primesc premiul Nobel pentru chimie: Brown pentru studiul compușilor organici care conțin bor, iar Wittig pentru studiul compușilor organici care conțin fosfor.

☼ Chimistul italian Giulio Natta moare la Bergamo pe 2.V.

☼ Chimistul american Robert Burns Woodward moare la Cambridge, Massachusetts, pe 8.VII.

MEDICINĂ: ☼ La Sverdlovsk, URSS, izbucnește o puternică epidemie de antrax, care ucide 64 de persoane; experții americani cred că aceasta este rezultatul unui accident survenit într-o instituție militară care se ocupă de arme bacteriologice, dar medicii sovietici pretind că epidemia a fost cauzată de carne contaminată; dovezile prezentate în 1988 vor tinde să confirme varianta sovietică.

☼ Allan MacLeod Cormack din SUA și Godfrey N. Hounsfield din Anglia primesc premiul Nobel pentru fiziologie și medicină pentru inventarea tomografiei axiale computerizate.

☼ Chirurgul german Werner Forssman moare la Schopfheim, Germania, pe 1.VI.

FIZICĂ: ☼ Patru echipe de oameni de știință din Hamburg, de la Deutsches Elektronen Synchrotron (DESY), studiază gluonul, o particulă care intermediază interacțiile tari.

☼ Fizicianul austriaco-britanic Otto Robert Frisch moare pe 22.IX.

☼ Fizicianul ungaro-britanic Dennis Gabor moare la Londra pe 9.II.

☼ Fizicianul japonez Shin'ichiro Tomonaga moare la Tokyo pe 8.VII.

☼ Americanii Steven Weinberg și Sheldon L. Glashow, împreună cu pakistanezul Abdus Salam, obțin premiul Nobel pentru fizică pentru descoperirea legăturii dintre electromagnetism și forța nucleară de dezintegrare radioactivă.

TEHNOLOGIE: ☼ Visicalc introduce primul program computerizat de contabilitate; acesta le dă posibilitatea utilizatorilor de computere personale să efectueze planificări financiare fără să învețe cum se programează un computer.

☼ Avionul *Gossamer Albatross* este prima navă de zbor condusă de om care traversează Canalul Minecii.

☼ Din cauza unei erori umane, pe 28.III se pierde tamponul de apă al reactorului nuclear de la Unitatea 2 de pe insula Three Mile; din cupola de reținere se pierde o cantitate mică de material radioactiv, dar inima reactorului se topește într-o oarecare măsură; nu se înregistrează victime.

☼ Jean Ichbiah și colaboratorii săi concep limbajul ADA, al cărui nume provine de la lady Ada Lovelace (fiica lordului Byron care, potrivit legendei, a fost primul programator de computere); limbajul urmează a fi utilizat de serviciile forțelor armate ale SUA.

1980

EVENIMENTE: ☼ Joseph Banks Rhine, parapsiholog american (cercetător al percepțiilor extrasenzoriale), moare la Hillsborough, North Carolina, pe 20.II.

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ☼ Dovezile furnizate de observațiile făcute din avion și satelit arată că orașele maiase au fost centre agricole, înconjurate de vaste rețele de canale.

ASTRONOMIE ȘI SPAȚIU: ☼ Intră în funcțiune radiotelescopul VLA (Very Large Array – Serie Foarte Mare) din Scorro, New Mexico, cu o rezoluție echivalentă cu a unei singure farfurii cu diametrul de 27,4 km (17 mile).

☼ În Ziua Sfintului Valentin este lansat satelitul american Solar Maximum Mission, pentru a studia activitatea solară maximă și radiația emisă de Soare; în noiembrie, sistemul de control al satelitului se defectează și nu își poate finaliza misiunea.

☛ Quasarul 3C273 este identificat ca un emițător de raze gama.

☛ Uwe Fink și alți astronomi anunță descoperirea că planeta Pluto are o atmosferă rarefiată.

☛ În perioada iulie 1977– iulie 1980, Timothy J. Pearson și colaboratorii săi urmăresc un strop strălucitor aruncat de quasarul 3C273 și observă că, aparent, acesta se deplasează cu o viteză de 9,6 ori mai mare decât viteza luminii; cu toate acestea, ei trag concluzia că mișcarea aparentă a stropului reflectă o viteză egală cu aproximativ 0,995 din viteza luminii și o deplasare în direcția Pământului.

☛ Alistair Walker observă eclipsarea unei stele de către Charon, satelitul natural al planetei Pluto.

☛ Susan Wyckoff de la Universitatea de Stat a Arizonei și Peter Wehinger de la Institutul Max Planck observă o zonă nebuloasă în jurul unuia dintre primii quasari descoperiți, 3C273, arătând că quasarul s-ar putea afla în centrul unei galaxii.

☛ Satelitul științific american Magsat („for magnetic field satellite“ – satelit pentru câmp magnetic) se prăbușește pe Pământ în iunie 1980, după ce își finalizează misiunea de cercetare a câmpurilor magnetice terestre, care durase opt luni.

☛ Voyager 1 trece pe lângă planeta Saturn pe 12.XI, iar Voyager 2 pe 27.VIII.1981; ambele vehicule spațiale furnizează multe informații despre planetă, despre sateliții acesteia și despre sistemul ei inelar; Voyager 1 descoperă al treisprezecelea și al paisprezecelea satelit natural al lui Saturn.

BIOLOGIE: ☛ Geneticienii americani descoperă regiunile hipervariabile din gene (secvențe scurte de ADN, care se repetă de nenumărate ori în același cromozom).

☛ Curtea Supremă a SUA hotărăște că poate fi brevetat un microb produs de firma General Electric pentru purificarea petrolului.

☛ Inginerul horticultor american David Burpee moare pe 24.VI.

☛ Louise Clarke și John A. Carbon clonează gena care este centromerul cromozomului drojdiei, adică partea cromozomului care este atacată de fibrele aciculare în procesul de meioză (diviziune celulară asexuată).

☛ O echipă condusă de Martin Cline reușește să transfere o genă de la un șoarece la altul și s-o facă să funcționeze.

☛ Biofizicianul american Richard Brooke Roberts moare la New York pe 4.IV.

☛ Biochimistul american William Howard Stein moare la New York pe 2.II.

☛ Charles Weissmann de la Universitatea din Geneva anunță că interferonul uman a fost produs cu succes în bacterii.

CHIMIE: ☛ Englezii Paul Berg, Walter Gilbert (n. 21.III.1932, Boston) și Frederick Sanger câștigă premiul Nobel pentru chimie: Berg pentru realizarea de noi combinații genetice prin inserarea în molecula de ADN a uneia sau mai multor segmente sau gene, Gilbert și Sanger pentru dezvoltarea unor metode de reprezentare grafică a structurii ADN-ului.

☛ Chimistul american Willard Frank Libby moare la Los Angeles pe 8.IX.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☛ În ziua de 18.V, la 8:32, ora standard a Pacificului, vulcanul St. Helens din statul Washington erupe, ucigînd 61 de oameni și devastînd o mare zonă din jurul lui.

☛ Walter Alvarez, împreună cu Luis Alvarez, Frank Asaro și Helen Michel, descoperă la „granița” cretacice-terțiar un strat subțire de lut, perioadă caracterizată de extincția speciilor în masă, inclusiv a dinozaurilor; cum stratul de lut este îmbogățit cu iridiu metalic greu, echipa de cercetători emite ipoteza că Pământul s-a ciocnit cu un corp spațial gigantic, eveniment care a dus la formarea stratului respectiv (după cum s-a constatat ulterior, existent pe întreg cuprinsul globului) și la distrugerea speciilor.

MATEMATICĂ: ☼ Leonard M. Adleman și Robert S. Rumely dezvoltă o metodă nouă, îmbunătățită, de testare a numerelor prime.

Robert Griess Jr. construiește un grup simplu, finit, cunoscut datorită dimensiunilor sale sub denumirea de monstrul; cu acest grup, demonstrarea corectitudinii clasificării tuturor demonstrațiilor simple, finite, începută în 1830, întinzându-se pe mii de pagini, este completă.

MEDICINĂ: ☼ Institutul Dornier Medical Systems din München realizează litotripterul, un aparat care sparge pietrele formate în rinichi, cu unde sonore chiar în organism.

☼ Oamenii de știință de la New York Blood Center realizează un vaccin experimental contra hepatitei B cu bune rezultate.

George D. Snell, geneticianul Baruj Benacerraf (n. 29.X.1920, Caracas) și francezul Jean Dausset primesc premiul Nobel pentru fiziologie și medicină pentru descoperirea rolului antigenului în transplanturile de organe.

FIZICĂ: Mai multe echipe de cercetători anunță că neutrinii ar putea avea o masă extrem de mică și că aceasta ar putea reprezenta „masa lipsă” despre care se crede că păstrează coeziunea dintre galaxii.

În bateria de acumulate de radiație SPEAR utilizată la Stanford Synchrotron Radiation Laboratory este instalat primul ondulator, un dispozitiv care crește puterea radiației sincrotrone.

Americanii James W. Cronin și Val L. Fitch câștigă premiul Nobel pentru fizică pentru studiile prin care au arătat că principiile de paritate a încărcării electrice și de simetrie a timpului pot fi încălcate.

Alan H. Guth propune un model cosmologic al nașterii universului, numit universul expansibil în care universul s-a extins rapid puțin timp înainte de Big Bang.

Fizicianul germano-american Bern Teo Matthias moare la La Jolla, California, pe 27.X.

☼ Rice și echipa sa prezintă un tub laser miniatural, Nd:YAG, care funcționează pe bază de pompaj optic, acționat de un sistem laser cu diode.

☼ Heinrich Rohrer (n. 9.VI.1933, Elveția) și Gerd Binnig inventează microscopul electronic de scanare, care utilizează fasciculul de electroni emis de un palpator extrem de fin, deplasat de-a lungul unei suprafețe, pentru a determina distanța dintre vârful punctiform al palpatorului și suprafața cercetată; metoda este suficient de precisă pentru a permite să se obțină imagini individuale ale atomilor existenți pe suprafață.

Fizicianul american John Hasbrouck Van Vleck moare la Cambridge, Massachusetts, pe 27.X.

Klaus von Klitzing descoperă efectul Hall cuantizat; acesta presupune apariția de modificări treptate, în pași discreți, și nu continue, ale rezistenței unei plăci ținute în câmp magnetic, la temperaturi apropiate de zero absolut; este unul dintre puținele exemple de comportament cuantic care poate fi observat direct.

TEHNOLOGIE: ☼ Inginerul german Walter Robert Dornberger, specializat în tehnică spațială, moare pe 26.VI.

☼ Sir Vincent Ferranti, inginer electrotehnist britanic, moare pe 20.V.

☼ Inginerul american John William Mauchly moare pe 8.I.

1981

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ☼ J. Desmond Clark și Timothy D. White găsesc două oase fosilizate ale unei creaturi asemănătoare omului, care a trăit acum 4 milioane de ani în valea râului Awash din Etiopia.

☼ David Pilbeam ajunge la concluzia că *Ramapithecus* nu este primul și nici cel mai timpuriu hominid, adică strămoșul marilor maimuțe, al australopitecilor și al oamenilor, ci este, probabil, unul dintre strămoșii urangutanului.

ASTRONOMIE ȘI SPAȚIU: Stephen Boughn și colaboratorii săi descoperă că radiația cosmică de fond nu este în totalitate izotropică; există variații de 0,3 % în direcții ortogonale.

☛ Joseph P. Cassinelli și alți angajați ai Universității Wisconsin din Madison descoperă cea mai masivă stea cunoscută: R136a, de 100 de ori mai strălucitoare decât soarele și cu masa de 2500 de ori mai mare decât masa acestuia.

☛ Harold J. Reitsema și colaboratorii săi observă că, foarte puțin timp înainte ca planeta Neptun să treacă prin fața unei stele, în calea luminii emise de stea a apărut un obstacol; mai târziu, William B. Hubbard va lansa ideea că acest fenomen a fost cauzat de un inel discontinuu care înconjoară planeta.

Hyron Spinrad (n. 17.II.1934, New York) și John Stauffer descoperă două galaxii aflate la 10 miliarde de ani-lumină distanță, cele mai îndepărtate galaxii cunoscute în momentul respectiv.

☛ John Stocke anunță descoperirea unor quasari „linie îngustă“ (quasari ale căror spectre sînt formate din linii înguste de emisie).

☛ Primul zbor al navei *Columbia*, un Sistem de Transport Spațial tip STS-1, începe pe 12.IV, cu John W. Young și Robert L. Crippen la bord; ideea folosirii unei nave spațiale reutilizabile se dovedește practică.

☛ *Columbia*, prima navă spațială care este reutilizată, este lansată la 12.XI; misiunea se termină curînd din cauza pierderii unui rezervor de combustibil.

BIOLOGIE: ☛ Oamenii de știință chinezi sînt primii care clonează un pește (crap auriu).

☛ Oamenii de știință de la Universitatea Ohio din Atena sînt primii care transferă gene de la un animal la altul, transferînd gene de la alte specii la șoareci.

☛ La Wyoming, în subteranele săpate de ciinele de prerie, se constată că trăiește și dihorul cu labe negre, specie considerată dispărută.

☛ Embriologul american George Washington Corner moare pe 28.IX.

☛ Microbiologul germano-american Max Delbrück moare la Pasadena, California, pe 9.III.

☛ A.H. Harcourt și colaboratorii săi ajung la concluzia că diferența statistică dintre media de greutate a corpului primatelor și greutatea testiculelor acestora poate fi utilizată pentru a stabili dacă respectivul primat este monogam, poligam sau și una, și alta; speciile caracterizate prin testicule mari în raport cu dimensiunea trupului sînt și monogame, și poligame.

☛ Sir Hans Adolf Krebs, biochimist germano-britanic, moare la Oxford, Anglia, pe 22.XI.

☛ Charles G. Sibley și Jon E. Ahlquist utilizează studiile făcute asupra ADN-ului pentru a determina istoria evoluției unor păsări nezburătoare, cum ar fi struțul sau emu, sugerînd diferite modificări cu privire la relațiile dintre specii.

☛ Roger W. Sperry, David H. Hubel și Torsten N. Wiesel din SUA cîștigă premiul Nobel pentru fiziologie sau medicină pentru studiile asupra organizării și funcțiilor locale ale diferitelor zone cerebrale.

CHIMIE: ☛ În SUA este introdus aspartamul, un îndulcitor artificial.

☛ Japonezul Kenichi Fukui și americanul Roald Hoffmann cîștigă premiul Nobel pentru chimie pentru aplicarea legilor mecanicii cuantice în cazul reacțiilor chimice.

☛ Chimistul german Eugene Glueckauf moare pe 15.IX.

☛ Adam Heller, Barry Miller și Ferdinand A. Thiel anunță că au obținut o celulă de joncțiune cu lichid care transformă energia luminoasă solară în energie electrică într-un procentaj de 11,5 %.

☛ Chimistul american Harold Clayton Urey moare în La Jolla, California, pe 5.I.

MEDICINĂ: ☛ Centrele de control a bolilor din SUA recunosc pentru prima dată existența sindromului imuno-deficitar dobîndit (SIDA).

☛ Se descoperă codul genetic al antigenului hepatitei B, permițînd bioingenieriei să realizeze un vaccin contra acestei boli.

✳ Pe 16.XI, Administrația pentru Alimente și Medicamente a SUA aprobă vaccinul pentru hepatita B, realizat din sânge uman și conceput de oamenii de știință de la Institutul de Cercetare Terapeutică Merck din Pennsylvania.

✳ Adolpho de Bold, Harald Sonnenberg și colaboratorii lor demonstrează că auriculele șobolanului (cămăruțele superioare ale inimii) au rolul de a reduce presiunea sîngelui, sugerînd că auriculul șobolanului produce un anumit hormon; respectivul hormon este produs de corpii celulari observați pentru prima dată de Bruno Kirsh în 1956.

✳ Forrest H. Nielson și Curtiss D. Hunt își anunță descoperirea: borul joacă un important rol în dezvoltarea hormonilor somatotrop și sexual.

✳ Ruth și Victor Nussenzweig de la Universitatea New York solicită brevet pentru un vaccin antimalaric.

FIZICĂ: ✳ Americanii Nicolaas Bloembergen și Arthur L. Schawlow, împreună cu suedezul Kai M. Siegbahn cîștigă premiul Nobel pentru fizică pentru progresele în găsirea aplicațiilor tehnologice ale laserului în studierea materiei.

✳ Fizicianul american Harvey Fletcher moare pe 23.VII.

✳ A.D. Linde (și, independent, Andreas Albrecht și Paul J. Steinhardt) dezvoltă o teorie a originilor universului, denumită teoria universului proaspăt expansibil, care aduce multe îmbunătățiri ideilor emise de Alan Guth în 1980.

✳ Fizicianul japonez Hideki Yukawa moare la Kyoto pe 8.IX.

TEHNOLOGIE: ✳ Se inaugurează cel mai lung pod suspendat din lume peste estuarul Humber din Anglia cu o lungime de 1410 m (4626 picioare).

✳ Se finalizează Solar One, cea mai mare centrală solară de energie electrică din lume, care generează pînă la 10 megawați.

✳ Apare computerul personal IBM, care utilizează sistemul industrial standard ce va deveni cunoscut sub denumirea de DOS (disk operating system).

1982

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ✳ După oasele descoperite la Herculaneum, orașul frate cu Pompeiul, antropologii reușesc să găsească detalii despre fizicul romanilor care au trăit acolo în 79 d.Hr.

✳ Mary Rose, un vas de război din sec. XVII, este scos din apă la Portsmouth, Anglia, după 17 ani de eforturi și se constată că este plin de obiecte în stil Tudor.

ASTRONOMIE ȘI SPAȚIU: ✳ Aparatele spațiale sovietice Venera 13 și Venera 14 aterizează corect, fără șoc, pe Venus.

✳ Al treilea zbor al navei *Columbia* începe pe 22.III și durează opt zile; sarcinile echipajului includ și experimente științifice spațiale.

✳ A patra și ultima misiune de testare a navetei spațiale *Columbia* începe pe 27.VI și durează șapte zile.

✳ Al cincilea zbor al navetei spațiale *Columbia*, început pe 11.XI, este prima misiune operațională; se realizează pentru prima dată plasarea unui satelit dintr-o navetă.

✳ O echipă formată din șapte astronomi descoperă că galaxia noastră, galaxiile grupului local și alte componente ale super-roiiului local de galaxii se deplasează spre „Marele Îspititor”, un punct aflat pe direcția Crucii Sudului.

BIOLOGIE: ✳ O genă provenită de la un mamifer funcționează pentru prima dată în organismul altui mamifer; este vorba despre gena hormonului de creștere al șobolanului, care a fost transferată la șoareci; unii dintre acești șoareci au crescut, dublîndu-și dimensiunile din cauza hormonilor adiționali produși de organismul lor.

✳ Microbiologul francez René Jules Dubos moare pe 20.II.

☛ Prin intermediul cărții *Posibilul și concretul*, François Jacob contribuie la clarificarea conținutului teoriei evoluționiste.

☛ William S. Mason și Jesse Summers arată că virusul hepatitei B se reproduce cu ajutorul enzimei care sintetizează ADN-ul din ARN viral; acest lucru este surprinzător deoarece virusul în cauză nu conține ARN; ulterior, ei voi arăta că aceasta se întâmplă deoarece unul dintre cei doi cromozomi ai virusului este format dintr-o spirală dublă, cu o componentă de ARN și una de ADN.

☛ Biochimistul american Stanford Moore moare pe 23.VIII.

Biochimistul suedez Hugo Theorell moare pe 15.VIII.

Americanul John R. Vane, împreună cu suedezii Sune K. Bergstrom și Bengt I. Samuelsson, obțin premiul Nobel pentru fiziologie și medicină pentru studiile asupra structurii și funcțiilor prostaglandinelor – substanțe asemănătoare cu hormonii, care combat indispoziția.

CHIMIE: ☛ La 29.VIII, oamenii de știință vest-germani anunță crearea unui singur atom al elementului chimic numărul 109.

☛ Chimistul american William Francis Giaque moare pe 28.III.

☛ Sud-africanul Aaron Klug câștigă premiul Nobel pentru chimie pentru progresele în domeniul microscopiei electronice și pentru studiul compușilor acid-proteină.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☛ Vulcanul El Chichón din Mexic erupe în aprilie; pulberile și gazele emise de el urcă mult în stratosferă, unde rămân în jur de trei ani, reducând intensitatea luminii solare pe suprafața Pământului; nu s-a stabilit dacă evenimentul a produs o scădere apreciabilă a temperaturii.

MATEMATICĂ: ☛ Ronald N. Bracewell introduce un algoritm care înlocuiește transformata Fourier; acesta este o versiune rapidă a tehnicii Hartley și este cunoscut sub denumirea de transformata Hartley sau algoritmul Hartley-Bracewell.

☛ Mike Freedman dezvoltă diferite metode care arată când anume două elemente cvadridimensionale se pot transforma continuu din unul în altul, furnizând o cale de clasificare a unor spații cvadridimensionale.

MEDICINĂ: ☛ Administrația pentru Alimente și Medicamente a SUA permite firmei Eli Lilly & Company să comercializeze insulină umană produsă de bacterii, primul produs comercial al ingineriei genetice.

☛ Medicii suedezi încearcă să vindece boala lui Parkinson cu dopamină generată de glandele suprarenale ale pacienților; dar implantarea țesuturilor prelevate din glandă în creier produce, în cel mai bun caz, îmbunătățiri temporare a stării bolnavilor.

☛ O echipă de medici condusă de William DeVries implantează pe 2.XII prima inimă artificială, numită Jarvik 7; pacientul, Barney Clark, trăiește încă 112 zile.

☛ Medicul american Margulies Lazar moare pe 7.III.

☛ Endocrinologul austriac Hans Hugo Selye, care a făcut studii de pionierat asupra stresului, moare pe 16.X.

☛ Epidemiologul Wolf Szmumess (n. Polonia) moare pe 6.VI.

☛ Patrick Walsh propune o nouă metodă de operație chirurgicală pentru cancerul de prostată, care evită cu succes impotența, unul dintre efectele colaterale uzuale ale tratamentelor chirurgicale aplicate anterior acestei boli.

FIZICĂ: ☛ Blas Cabrera anunță că a detectat un monopol magnetic, o particulă prezisă de multe teorii noi, dar neobservată pînă atunci; experimentele ulterioare, după același tipic, eșuează, așa încît ceilalți oameni de știință nu reușesc să detecteze și un al doilea monopol; în 1988 existau încă dubii cu privire la existența acestei particule.

☛ Fizicianul american Merle Anthony Tuve moare pe 20.V.

○ Americanul Kenneth G. Wilson câștigă premiul Nobel pentru fizică pentru formularea teoriei tranzițiilor de fază.

TEHNOLOGIE: ☞ Apar unitățile de citire a compact-disk-urilor.

○ Compaq scoate pe piață prima „clonă” a computerului personal IBM, adică un computer care utilizează același sistem de operare ca IBM PC și care are și alte elemente comune cu acesta, astfel încât poate folosi majoritatea programelor IBM.

☞ Inginerul electrotehnist sovietic Nikolai Petrovici Kamanin moare pe 14.III.

☞ Inginerul american Paul Kollsman, specializat în aeronautică, moare pe 26.IX.

☞ Inginerul electrotehnist sovietic Nikolai Alekseevici Piliugin moare pe 2.VIII.

☞ Inginerul electrotehnist Vladimir Zworikin, născut în Rusia, moare pe 29.VII.

1983

EVENIMENTE: ☛ Pe 20.X, Biroul Internațional de Măsurî și Greutăți redefinește metrul ca distanța parcursă de lumină în $1/299\,792\,458$ secunde.

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: Dr. Maeve Lakey găsește în Kenya un maxilar fosilizat; datat empiric, se consideră că vârsta lui este cuprinsă între 16 și 18 milioane de ani, și este identificat ca *Sivapithecus*.

Datorită săpăturilor în incinta Templului lui Sulis Minerva din anticul oraș Bath (Anglia), finalizate în luna ianuarie, se fac multe descoperiri privitoare la băile romane.

☛ Oamenii de știință dezvoltă o metodă de datare a obiectelor antice, bazată pe modificările de natură chimică suferite de obsidian.

ASTRONOMIE ȘI SPAȚIU: IRAS, un satelit conceput pentru detectarea radiației infraroșii provenite de la diverse corpuri din spațiu este lansat pe 25.I; pe parcursul misiunii, acesta va descoperi mărturii ale formării planetelor în jurul unor stele din afara sistemului solar; misiunea se încheie în noiembrie.

☛ Astronomul olandez Bart J. Bok moare pe 5.VIII.

☞ A doua navetă spațială americană, *Challenger*, este lansată cu succes în spațiu pe 4.IV; echipajul plasează pe orbită un satelit de urmărire TDRS și duce la bun sfârșit prima activitate extravehiculară (EVA – Extravehicular activity).

☞ Al doilea zbor *Challenger*, început pe 18.VI, transportă primul echipaj format din cinci persoane și prima femeie de origine americană care ajunge în spațiu (Sally K. Ride); Structura de Manipulare prin Telecomandă este utilizată pentru plasarea și repararea unui satelit.

☞ La al treilea zbor *Challenger*, început pe 30.VIII, participă și Guion Bluford Jr., primul negru de origine americană ajuns în spațiu; echipajul lansează pe orbită un satelit meteorologic și de comunicații pentru India.

☞ Naveta spațială *Columbia* duce în cosmos stația European Skylab la 28.XI; echipajul format din șase persoane realizează numeroase experimente.

BIOLOGIE: ☞ Primul test de cimp al unei bacterii cu structură genetică alterată pe cale artificială este stopat printr-o acțiune judiciară; ca urmare, efectuarea testului va fi amînată cu cîțiva ani.

☞ Biologul belgian Albert Claude moare pe 22.V.

☞ G.L. Collingridge arată că receptori de blocare chimică din creier, numiți receptori NMDA deoarece sînt detectați cu N-metil D-aspartat, stopează potențialul pe termen lung al celulelor nervoase, despre care se crede că ar fi mecanismul de înmagazinare al memoriei.

☞ Walther J. Gehring și colaboratorii săi descoperă homeoboxul, o secvență comună a genelor. prezintă într-o mare varietate de organisme, care comandă dezvoltarea acestora; toate organismele care conțin homeoboxul – insectele, anelidele, vertebratele și așa mai departe – sînt segmentate, ceea ce sugerează că segmentarea ar fi dictată de homeobox.

☉ Americanca Barbara McClintock primește premiul Nobel pentru fiziologie și medicină pentru descoperirea genelor mobile din cromozomii porumbului.

☉ Andrew W. Murray și Jack W. Szostak, făcând cercetări asupra fermentilor, creează primul cromozom artificial.

☉ R.B., un pensionar de poștă din California moare după cinci ani de amnezie, aparent cauzată de o pierdere de sânge din creier; autopsia evidențiază faptul că amnezia fusese declanșată de o mică zonă afectată a hipocampusului – partea creierului despre care se crede acum că ar fi implicată în procesul de memorizare.

☉ Microbiologul american Solomon Spiegelman moare pe 21.I.

☉ Biochimistul suedez Ulf von Euler moare pe 10.III.

CHIMIE: ☉ Chimistii de la Duke University realizează o branhie artificială din hemoglobină imobilizată într-o masă de plastic.

☉ Chimistul american Joel H. Hildebrand moare pe 30.IV.

☉ Americanul Henry Taube câștigă premiul Nobel pentru chimie pentru noi descoperiri realizate în domeniul mecanismelor de bază ale reacțiilor chimice.

☉ Se aprobă utilizarea aspartamului ca îndulcitor artificial pentru băuturile nealcoolice.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☉ Meteorologul american Francis W. Reichelderfer moare pe 26.I.

MATEMATICĂ: ☉ Simon Donaldson descoperă că unele spații cvadri-dimensionale nu sînt continue.

☉ Matematicianul sovietic Ivan Vinogradov moare pe 20.III.

MEDICINĂ: ☉ Savanții arată că o proteină produsă de fermenții obținuți prin inginerie genetică poate proteja cimpanzeii de hepatita B.

☉ Administrația pentru Alimente și Medicamente a SUA aprobă ciclosporina, un produs care suprimă imunoreacțiile făcînd ca transplanturile de organe să devină mai puțin primejdioase ca înainte.

☉ Imunologul american William C. Boyd moare pe 19.II.

☉ John Buster și Maria Bustillo de la Centrul Medical Harbor-UCLA din Torrance, California, realizează primul transfer reușit de embrion uman.

☉ În iunie, Marc Cantin, Jacques Genest și colaboratorii lor localizează hormonul produs de inimă care reglează presiunea sanguină; două luni mai târziu, acesta este sintetizat de un grup de cercetători condus de Ruth F. Nutt.

☉ Fernand Daffos este primul medic care utilizează sângele fătului, extras cu un ac prin cordonul ombilical, pentru diagnosticarea bolilor acestuia.

☉ Kay Davies și Robert Williamson găsesc un marcator genetic care indică prezența distrofiei musculare Duchenne.

☉ James F. Gusella găsește un marcator genetic care indică prezența bolii lui Huntington.

☉ Medicul american H. Keffer Hartline moare pe 17.III.

☉ Barry J. Marshall și J. Robin Warren descoperă o bacterie, *Campylobacter pylori*, care provoacă gastrite și poate cauza ulcere ale stomacului și ale intestinului subțire.

FIZICĂ: ☉ Fizicianul elvețiano-american Felix Bloch moare pe 10.IX.

☉ William A. Fowler și Subrahmanyam Chandrasekhar din SUA obțin premiul Nobel pentru fizică pentru cercetarea fenomenului de îmbătrînire și colaps al stelelor.

☉ La CERN, o echipă de savanți condusă de Carlo Rubbia descoperă particulele W încărcate electric și particula neutră Z, care, conform teoriei electro-slăbiciunii ce face unificarea dintre interacțiile slabe și sarcinile electrice, sînt purtătoarele forțelor slabe de interacție; aceasta, împreună cu descoperirea anterioară a curenților neutri, confirmă teoria electro-slăbiciunii.

TEHNOLOGIE: ☛ O echipă de savanți germani și americani concep o celulă solară „umedă“, cu o eficiență de conversie a energiei de 9,5 %.

☛ Tehnologia Lisa a firmei Apple aduce ca noutate în dotarea computerelor mouse-ul și meniurile pull-down; mouse-ul este un dispozitiv care determină deplasarea cursorului pe ecran prin deplasarea lui pe o suprafață dură; apăsând pe butonul mouse-ului, computerul primește o anumită comandă, în funcție de poziția cursorului.

☛ Modelul PC-XT al firmei IBM este primul computer personal cu hard-disk încorporat; acesta este un dispozitiv de memorizare capabil să înmagazineze 10 megabiți de informație.

☛ Inventatorul american Robert Buckminster Fuller moare pe 1.VII.

1984

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ☛ O expediție condusă de Andrew Hill găsește în Kenya un maxilar fosilizat despre care se crede că are o vîrstă de aproximativ 5 milioane de ani; pare să fi aparținut unui *Australopithecus afarensis*, cel mai timpuriu reprezentant al liniei hominide.

☛ Charles G. Sibley și Jon E. Ahlquist se folosesc de studiile asupra ADN-ului pentru a cerceta relațiile dintre oameni și maimuțele antropoide; ei ajung la concluzia că oamenii sînt înrudiți mai degrabă cu cimpanzeii, nici între oameni, pe de o parte, și cimpanzei, pe de altă parte, și celelalte maimuțe antropoide neexistînd o relație atît de strînsă; ei mai stabilesc că oamenii s-au separat de maimuțele antropoide în urmă cu aproximativ 5–6 milioane de ani.

☛ O furtună declanșată în Marea Mediterană scoate la iveală locul unei așezări vechi de 8000 de ani, cunoscută acum sub denumirea de Altit-Yam, în largul coastelor orașului Atlit din Israel.

☛ Richard E. W. Adams descoperă într-o junglă din Guatemala primul mormînt maiș nejezuit găsit de la începutul anilor 1960; el fusese închis ermetic în sec. V d.Hr.

☛ Michael G.L. Baillie și colaboratorii săi întocmesc o cronologie a evenimentelor, începînd din prezent și pînă în urmă cu 7272 de ani, bazată pe analiza inelelor stejarilor irlandezi.

☛ În ziua de 1 august, Andy Mould, un miner care lucra într-o turbărie, descoperă așa-numitul Lindow Man, un trup de 2200 de ani, conservat în mlaștina de turbă; cercetători de mai tîrziu vor presupune că acest Lindow Man a fost un druid ucis într-un ritual ce avea legătură cu turta scoțiană din făină de orz, denumită „bannock“; preotul care lua felia arsă de turtă era sacrificat zeităților celtice.

☛ Începe proiectul unui dicționar sumerian spre a fi editat de Ake R. Sjöberg; munca va dura mulți ani și se așteaptă ca dicționarul să aibă în final cam 16 000 de articole în peste 22 de volume.

☛ Săpăturile arheologice făcute de Sayed Tewfik și colaboratorii săi în necropola de la Sakkara, Egipt, scot la lumină multe morminte anterior necunoscute; acestea aparțin marilor demnitari ai lui Ramses al II-lea, probabil cel mai puternic faraon.

ASTRONOMIE ȘI SPAȚIU: ☛ J.C. Bhattachayya și echipa sa de la Institutul Indian de Astrofizică din Bangalore și de la Observatorul de Stat Uttar Pradesh din Naini Tal descoperă încă două inele ale planetei Saturn în timpul ocultației unei stele de către sistemul de inele al planetei.

☛ Donald W. McCarthy și Frank J. Low descoperă că steaua numită Van Biesbroeck 8 are o însoțitoare rece, la o distanță de 8 ani-lumină față de Pămînt; descoperirea va fi disputată mai tîrziu.

☛ Bradford A. Smith de la Universitatea din Arizona și Richard J. Terrell de la NASA fotografiază un sistem planetar format în jurul stelei Beta Pictoris.

☛ În cel de-al patrulea zbor spațial *Challenger*, început la 3.II, doi astronauți cu

autopropulsoare cu jet montate pe spate fac prima plimbare spațială cu posibilități nelimitate de mișcare; se pierd doi sateliți.

✱ Al cincilea zbor *Challenger* începe pe 7.IV cu misiunea de a plasa un aparat (Long Duration Exposure Facility) pentru a experimenta durabilitatea în spațiu.

BIOLOGIE: ✱ Archie Carr (n. 1910, Mobile, Alabama) descoperă unde anume trăiesc broaștele țestoase de mare în perioada dintre ieșirea din ou și reparația ca tinere adulte; puii de broască se îndreaptă spre paturi plutitoare de plante marine, unde trăiesc cu alte mici animale care își construiesc culcușuri în încrângătura de alge.

✱ Biofizicianul american Kenneth S. Cole moare pe 18.IV.

✱ Alec Jeffreys descoperă tehnica „amprentelor” genetice: identificarea anumitor secvențe de bază ale ADN-ului, unice pentru fiecare persoană în parte; această metodă poate fi utilizată nu doar pentru identificarea oamenilor, ci și pentru stabilirea relațiilor de rudenie.

✱ Steen A. Willadsen reușește să cloneze o oaie, obținând o altă oaie genetic identică, prin separarea unui embrion în celule și introducerea nucleului celulei în ovulele oii, ale căror nuclee au fost scoase în prealabil; apoi ovulele astfel modificate au fost implantate în uterul oii pentru a se dezvolta, devenind fetus.

✱ Allan Wilson și Russell Higuchi de la Universitatea Californiei de la Berkeley sînt primii care clonează gene provenite de la specii dispărute; este vorba despre clonarea genelor extrase din pielea bine conservată a unui quagga, un tip de zebra dispărută de o sută de ani.

CHIMIE: ✱ Oamenii de știință vest-germani anunță crearea a trei atomi ai elementului chimic numărul 108.

✱ Eric Block și Saleem Ahmad de la Universitatea de Stat a New York-ului sintetizează un compus conținut de usturoi (ajoene), despre care se crede că ar putea subția sîngele.

✱ Americanul R. Bruce Merrifield obține premiul Nobel pentru chimie pentru descoperirea unei metode de obținere pe cale artificială a peptidelor și proteinelor.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ✱ Cercetătorii sovietici forează puțul Kola Hole, adînc de 12 km (7,5 mile), ajungînd la stratul inferior al scoarței terestre.

✱ Bioxidul de carbon emanat de lacul Monoun din Camerun sau alte gaze vulcanice ucid 37 de oameni.

MEDICINĂ: ✱ Asociația Americană a Inimii pune pentru prima dată fumatul pe lista factorilor de risc pentru infarcturi.

✱ Angajații Departamentului de Sănătate a Statului New York concep un vaccin, realizat pe baza unui virus genetic modificat, care protejează animalele de hepatită B, herpes simplex și gripă.

✱ Primele testări ale unui vaccin contra hepatitei B, produs de fermenți în care s-au introdus gene pentru moleculele de suprafață ale virusului hepatic, încep pe 1.VI.

✱ Hormonul produs de inimă, descoperit de Adolpho de Bold în 1981, este izolat și analizat atît de Bold, cît și de cîteva echipe de alți cercetători; una dintre consecințe este că acesta primește denumiri diverse, ca auriculină, atriopeptină sau cardionatrînă, ceea ce a dus la denumirea simplă de „hormon cardiac”.

✱ Chirurgul William H. Clewall de la Centrul pentru Științele Sanitare al Universității din Colorado de la Denver operează pentru prima dată cu succes un făt aflat în uter.

✱ Britanicul César Milstein, vest-germanul Georges J.F. Köhler și danezul Niels K. Jerne primesc premiul Nobel pentru fiziologie și medicină: Milstein și Köhler pentru cercetarea anticorpilor monoclonali, iar Jerne pentru studiul sistemului imunitar.

FIZICĂ: ✱ Acceleratorul de particule de la Fermilab ajunge la energii de 800 de miliarde de electronvolți (GeV).

✱ Fizicianul sovietic Piotr L. Kapița moare pe 8.IV.

○ Italianul Carlo Rubbia și olandezul Simon van der Meer câștigă premiul Nobel pentru fizică pentru descoperirea particulelor W și Z.

○ Carlo Rubbia de la CERN anunță că echipa sa a descoperit dovezi ale existenței quarcului superior, cel mai greu dintre quarci, și ale existenței monojeților – particule prezise de teoriile supersimetriei; nici una dintre aceste descoperiri n-a fost confirmată pînă în 1988.

○ Dany Shechtman, Ilan Blech, Denis Gratias și John W. Cahn, angajați ai Biroului Național de Standarde al Statelor Unite, descoperă primul cvasicristal, un material care pare a fi cristal, dar cu o structură periodică ce încalcă regulile pentru cristale; aliajul de aluminiu și magneziu este caracterizat de cinci simetrii.

TEHNOLOGIE: ○ Apar discurile optice de înmagazinare a informațiilor procesate pe computere.

○ IBM introduce un cip de memorie RAM de un megabit, cu o capacitate de memorizare de patru ori mai mare decît a cipurilor anterioare.

○ Firma Apple scade prețul tehnologiei Lisa pînă la un nivel acceptabil, concepend computerul Macintosh, care devine instantaneu popular.

Modelul PC AT al firmei IBM este primul computer personal care utilizează un cip suplimentar pentru a extinde viteza și memoria unui computer personal existent, cu arhitectură dată.

1985

ASTRONOMIE ȘI SPAȚIU: ○ Pe Mauna Kea, în Hawaii, începe construirea celui mai mare telescop din lume – Keck; oglinda telescopului va avea un diametru de 10 m (33 picioare), nefiind însă realizată dintr-o singură bucată.

○ James R. Houck și echipa sa de la Universitatea Cornell anunță descoperirea unui număr de opt galaxii infraroșii, localizate cu ajutorul satelitului astronomic de infraroșii IRAS.

○ Mark Morris descoperă în centrul galaxiei Calea Lactee o serie de radiosurse sub formă de dungii; denumite „fire”, acestea sînt considerate candidate pentru teoria „mănunchiurilor” cosmice de joasă energie.

○ Edward F. Tedesco observă eclipsările lui Pluto de către satelitul natural al acestuia, Charon, și determină diametrul planetei ca fiind mai mic de 3000 km (1900 mile).

Neil Turok lansează ideea că grupările de galaxii denumite roiurile Abell s-au format ca urmare a existenței mănunchiurilor cosmice; acestea sînt rămășițe lungi și subțiri ale energiei originare, născute în timpul Big Bang-ului, care s-au păstrat pînă în prezent.

○ Are loc primul schimb spațial de echipaj; un echipaj înlocuiește un altul la bordul satelitului sovietic *Salyut 7* pentru reparații.

BIOLOGIE: ○ Un pietroșel semipalmat, pansat și pus în libertate cu patru zile în urmă în zona Plymouth Beach, Massachusetts, este împușcat în Guyana, la o depărtare de 4500 km (2800 mile); zborul este un record pe distanță lungă, peste apă, pentru păsările de coastă.

Charles G. Sibley și Jon E. Ahlquist se folosesc de studiile făcute asupra ADN-ului pentru a revizui istoria evoluției păsărilor cocoțate și cîntătoare din Australia și Noua Guinee.

CHIMIE: Cum Departamentul de Apărare al SUA ridică restricțiile asupra subiectului vechi deja de trei ani, se fac publice informații referitoare la lanxide, materiale obținute din amestecul ceramicelor cu metalele.

○ Herbert A. Hauptman și Jerome Karle din SUA câștigă premiul Nobel pentru chimie pentru conceperea unor ecuații cu ajutorul cărora se poate determina structura moleculelor.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ○ Vulcanul Nevada del Ruiz, din nordul Columbiei, erupe, topind zăpada și gheața; șuvoiul de nămol rezultat se scurge și ucide aproximativ 21 000 dintre cei 22 500 de locuitori ai orașului Amaro (și aproximativ 4 000 de oameni din alte așezări din preajma vulcanului).

☛ Peter A. Rona descoperă primele guri vulcanice marine de adâncime, sau primele gheizere, din lanțul muntos aflat pe mijlocul Oceanului Atlantic; astfel de gheizere mai fuseseră detectate în Marea Roșie și în Oceanul Pacific.

☛ În septembrie, când procentajul de ozon scade la minimum, echipa de cercetare British Antarctic detectează o gaură în stratul de ozon deasupra Antarcticii; înregistrările din satelit confirmă faptul că respectiva gaură s-a format cu câțiva ani în urmă.

MATEMATICĂ: ☛ Robert Gompf descoperă că există o infinitate de spații cvadridimensionale discontinue.

☛ Hugh C. Williams și Harvey Dunbar ajung la concluzia că numărul format prin înșiruirea a 1031 de cifre 1 este prim.

MEDICINĂ: ☛ Administrația pentru Alimente și Medicamente a SUA aprobă utilizarea defibrilatorului implantabil, un dispozitiv mecanic, destinat prevenirii creșterii ritmului cardiac sau a fibrilațiilor (palpitații în loc de bătăi regulate).

☛ Oamenii de știință găsesc pe cromozomul 16 un marcator genetic care indică prezența bolii renale polichistice.

☛ Savanții găsesc pe cromozomul 7 un marcator genetic care indică prezența degenerescentei fibroase chistice.

☛ Administrația pentru Alimente și Medicamente a SUA aprobă în octombrie comercializarea hormonului de creștere produs de bacterii, al doilea medicament obținut prin inginerie genetică (după insulina umană) care ajunge pe piața SUA.

☛ Laserii sint utilizați pentru prima dată în SUA pentru curățarea arterelor obturate.

☛ Michael S. Brown și Joseph L. Goldstein din SUA câștigă premiul Nobel pentru fiziologie sau medicină pentru studiul modului de reglare a metabolismului colesterolului.

☛ Bert L. Valler și colaboratorii săi găsesc factorul tumoral de angiogenie, a cărui existență fusese prevăzută de Judah Folkman în 1961; această substanță stimulează dilatarea vaselor sanguine și este redenumită angiogenin.

FIZICĂ: ☛ Este pus în funcțiune Tevatronul (un accelerator de particule) din Batavia, Illinois.

☛ Un laser nuclear cu raze X explodează în subteran, producând radiații X de un milion de ori mai strălucitoare decât cele obținute în timpul testărilor de pînă atunci.

☛ Vest-germanul Klaus von Klitzing câștigă premiul Nobel pentru fizică pentru descoperirea efectului Hall cuantificat.

TEHNOLOGIE: ☛ Laboratoarele AT&T Bell, cu ajutorul unei singure fibre optice obțin echivalentul transmiterii unui număr de 300 000 de convorbiri telefonice simultane sau al programelor a 200 de canale de televiziune de înaltă rezoluție.

☛ În SUA se pierd aproape toate fondurile destinate perfecționării combustibililor sintetici (concepuți ca surse energetice alternative bazate pe cărbune și ulei inflamabil obținut din șisturi bituminoase), reflectînd faptul că piața internațională este suprasaturată de petrol.

1986

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ☛ Tim White și Donald Johanson localizează 302 oase ce au aparținut unei femele din specia *Homo habilis*, cunoscută astăzi sub denumirea de OH62, care a trăit în urmă cu 1,8 milioane de ani; este prima dată cînd se găsesc oasele membrilor unui *H. habilis*; OH62 a fost scundă, de numai aproximativ 1 m (3 picioare) înălțime, iar trupul ei mult mai asemănător cu al unei maimuțe decât se așteptau specialiștii.

☛ Un pescar care înota în riul Acula, de lângă Veracruz, Mexic, descoperă pe fundul riului o dală din piatră; cînd este scoasă la suprafață, se constată că este acoperită cu o scriere încă necunoscută și că datează din primul secol după Hristos; caracterele sînt similare cu

hieroglifile utilizate de maiiași și de alte populații din America Centrală.

☛ Harold L. Dibble inventează un dispozitiv de măsurare, bazat pe teodolitul electronic, care înregistrează poziția exactă, tridimensională, a obiectelor oamenilor primitivi atunci când sînt descoperite în săpătură; combinat cu un computer, toate nivelurile la care se află obiectele se pot vedea pe un ecran sau pot fi reprezentate grafic, scutindu-i pe arheologi de ore întregi de corvoadă.

ASTRONOMIE ȘI SPAȚIU: ☛ Naveta spațială Challenger explodează la 73 de secunde după lansare pe 28.I; șase astronauți și profesoara S. Christa McAuliffe mor în accident.

☛ Sonda spațială americană Voyager 2 trece prin apropierea planetei Uranus și a sateliților săi cu o viteză de peste 51 000 km (32 000 mile) pe oră, făcînd fotografii și măsurători care sînt transmise prin radio pe Pămînt; ea descoperă încă 10 sateliți și furnizează multe informații de bază referitoare la sistem.

☛ Uniunea Sovietică lansează o versiune mai modernă a lui *Salyut 7 – Mir* (Pace), prima stație spațială în care sînt prezenți oameni în permanență.

BIOLOGIE: ☛ După ce o boală canină ucide aproape toată populația cunoscută de dihori cu labe negre, cei rămași sînt capturați pentru a fi supuși unui program ce vizează creșterea și înmulțirea lor.

☛ Departamentul de Agricultură al SUA acordă Corporației Biologice din Omaha, New England, prima licență de comercializare a unui organism viu produs prin inginerie genetică, un virus utilizat ca vaccin pentru prevenirea unui herpes al porcinelor.

☛ Pe 29.V. Agracetus, o companie de biotehnologie din Wisconsin, conduce primele teste de cîmp ale unui produs obținut prin inginerie genetică – tabacul alterat pe cale genetică.

☛ Arthur Ashkin și colegii lui colectează organisme vii individuale, utilizînd presiunea radiației unui laser și furnizează astfel materialul pe care pot fi aplicate noile metode de observare și manipulare.

☛ David Baltimore și colaboratorii săi anunță că introducerea de gene străine în organismul unui șoarece va determina genele acestuia să producă proteine foarte asemănătoare cu cele produse de genele străine; constatările ulterioare vor sugera că acest studiu ar putea să nu aibă viitor, parțial din cauza faptului că experiența este greu de repetat.

☛ Italianca Rita Levi-Montalcini și americanul Stanley Cohen cîștigă premiul Nobel pentru fiziologie sau medicină pentru studiile asupra mecanismelor de creștere ale celulelor și organelor.

☛ Richard Morris, Fary Lynch, Michel Baudry și colaboratorii lor arată că, prin blocarea receptorilor NMDA din creierul șobolanilor, pot influența procesul de învățare; cînd sînt stimulați de o sarcină electrică și de o sare a acidului glutamic, care are proprietatea de a fi neurotransmițătoare, receptorii NMDA determină ionii de calciu să intre în celulele nervoase.

☛ O echipă de la MIT, condusă de Robert A. Weinberg, anunță pe 16.X descoperirea unei gene care poate suprima cancerul, numită retinoblastomă; aceasta este prima genă cunoscută care inhibă dezvoltarea.

CHIMIE: ☛ Americanii Dudley R. Herschback (n. San Jose, California) și Yuan T. Lee, inventatori ai tehnicii moleculare cu raze încrucișate, și canadianul John C. Polanyi, inventator al chemiluminiscenței ca metodă de studiere a reacțiilor și legăturilor chimice, primesc premiul Nobel pentru chimie.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ☛ În august, oceanografiile descoperă un mare șuvoi de apă fierbinte care se întinde sub formă de pană dinspre Juan de Fuca Ridge în Pacific; se crede că șuvoiul izvorăște dintr-o falie apărută între două plăci tectonice care s-au depărtat una de alta.

☛ Un miner de la mina de chihlimbar La Toca din Republica Dominicană găsește o broască

întreagă, a cărei vîrstă este estimată între 35 și 40 de milioane de ani, conservată sub formă de fosilă în chihlimbar.

☛ Lacul Nyos din Camerun emană un gaz ciudat, care ucide 1750 de oameni și o mare parte dintre vietățile din jur; mai tîrziu, cercetătorii vor ajunge la concluzia că în componența acestui gaz intra în special bioxidul de carbon și că el fusese emanat fie în timpul unei erupții subacvatice a vulcanului care dăduse naștere respectivului lac, fie din cauza modificării de poziție a lacului.

MATEMATICĂ: ☛ Ramachandran Balasubramanian, Jean-Marc Deshouillers și François Dress arată că fiecare număr natural este egal cu suma a maximum 19 numere ridicate la puterea a patra, ipoteză formulată de Edward Waring în 1770; totodată, Waring considerase că fiecare număr natural este egal cu suma a cel mult 9 numere ridicate la puterea a treia, presupțiune încă nedemonstrată.

MEDICINĂ: ☛ Administrația pentru Alimente și Medicamente a SUA aprobă utilizarea produsului OKT3, primul anticorp monoclonal admis pentru uz terapeutic la oameni; contribuie la reușita transplanturilor.

☛ Administrația pentru Alimente și Medicamente a SUA aprobă utilizarea unui vaccin contra hepatitei B, produs de fermenți, primul vaccin obținut prin inginerie genetică aprobat spre a fi utilizat pe oameni.

☛ Louis Kunkel și colaboratorii săi descoperă gena răspunzătoare de apariția bolii Duchenne, o formă fatală a distrofiei musculare.

FIZICĂ: ☛ În octombrie, echipe de fizicieni de la Universitatea din Washington, Universitatea din Hamburg și Biroul Național de Standarde al SUA observă pentru prima dată, independent una de alta, salturi cuantice individuale din atomi individuali.

☛ Steven Chu, John Bjorkholm, Alex Cable și Arthur Ashkin captează atomi individuali utilizînd presiunea radiației generate de un laser.

☛ Ephraim Fishbach descoperă o a cincea forță fundamentală, hipersarcina, care acționează în sens invers gravitației și care este detectată ca o forță de respingere între masele testate; descoperirea nu este acceptată de mulți fizicieni.

☛ K. Alex Müller și J. Georg Bednorz descoperă o combinație de oxizi care devine superconductibilă la 30 °Kelvin (30 de grade peste zero absolut) – este cea mai ridicată temperatură cunoscută la care începe să se manifeste superconductibilitatea; descoperirea deschide perspective noi pentru găsirea altor materiale care ar fi superconductibile la temperaturi și mai mari de atît.

☛ Elvețianul Heinrich Rohrer, împreună cu vest-germanii Gerd Binnig și Ernst Ruska, cîștigă premiul Nobel pentru fizică: Ruska pentru proiectarea primului microscop electronic, iar Rohrer și Binnig pentru proiectarea microscopului electronic de scanare.

TEHNOLOGIE: ☛ Reactorul nuclear numărul 4 de la Cernobil (în apropiere de Kiev, Ucraina) explodează pe 26.IV, la ora 1:23 a.m. (oră locală), producînd emanații radioactive catastrofale care ucid o mulțime de oameni pe parcursul a cîtorva săptămîni; calamitatea necesită o evacuare în masă a tuturor familiilor domiciliat pe o rază de 30 km (18,6 mile) pe o perioadă nedefinită.

☛ Firma Compaq întrece firma IBM, introducînd computere care utilizează un cip avansat, de 32 de biți: Intel 80386.

☛ Gardner Martin proiectează o bicicletă care, condusă de Fred Marckham, stabilește pe 11.V recordul de viteză obținut pe pămînt de vehicule acționate de forța umană la 105,37 km (65,48 mile) pe oră.

☛ Dick Rutan și Jeana Yeager fac ocolul pămîntului cu avionul *Voyager*, fără a realimenta aparatul; călătoria începe pe 14.XII și durează nouă zile.

EVENIMENTE: ☞ Curtea Supremă a SUA respinge conceptul de „timp egal“ pentru predarea creaționismului ca știință.

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: ☞ În luna mai, muncitorii care săpau un canal de irigații de lângă Wenatchee, Washington, găsesc șase vîrfuri de lance aparținînd culturii nord-americane Clovis; Peter Mehringer începe un studiu al sitului și găsește o așezare umană veche de aproximativ 11 500 de ani, prima așezare Clovis cunoscută rămasă intactă: majoritatea antropologilor cred că oamenii care au aparținut culturii Clovis sînt primii locuitori ai celor două Americi.

☞ O echipă de oameni de știință, coordonată de Farouk el-Baz, găurește pereții unei încăperi de la baza Marii Piramide de la Gizeh, Egipt, pentru a evalua calitatea aerului și condiția în care se găsește barca îngropată, după cum se crede, în respectiva încăpere; speranța de a putea face analiza aerului egiptean din antichitate nu se îndeplinește, dar barca este localizată.

☞ Susan Pevonak, o studentă care lucrează ca voluntară pentru Dale Croes la o așezare ce aparținuse indienilor de pe coasta Pacificului, lângă Sekiu, găsește un microlit atașat unui mîner din lemn; aceasta este prima unealtă de piatră tip lamă, cunoscută din multe vechi așezări omenești răspindite în toată lumea, care a fost găsită atașată de un mîner; aceasta permite o mai bună înțelegere a felului în care erau utilizate uneltele.

☞ David Stuart, un student de la Universitatea Princeton care lucrează pentru William L. Fash, descoperă ceva nou la Copán, cel mai studiat oraș maias; Stuart dă peste o ascunzătoare în care găsește diferite piese din jad, un cuțit din silex despre care se crede că a fost utilizat pentru a aduce jertfe umane divinităților și tot felul de instrumente destinate practicilor rituale de sîngerare.

☞ Harvey Weiss anunță descoperirea unui număr de 1100 de plăcuțe akkadiene din lut, cel mai mare depozit de plăcuțe cu caractere cuneiforme găsit din 1933; plăcuțele, datînd aproximativ din 1740–1725 î.Hr., au fost descoperite în nordul Mesopotamiei, într-o colină artificială formată din rămășițele acumulate ale unei așezări antice, denumită colina Leilan. și dezgropate în lunile septembrie și octombrie 1986.

ASTRONOMIE ȘI SPAȚIU: ☞ Cu ajutorul frecvențelor radio, astronomii observă un obiect denumit 3C326.1; se crede că este vorba de o galaxie în curs de formare.

☞ Bruce Campbell, Gordon Walker și Stephenson Yang anunță descoperirea unor corpuri cu dimensiuni comparabile cu cele ale unei planete, care se rotesc în jurul stelelor Gamma Cephei și Epsilon Eridani, cu posibilitatea ca asemenea corpuri să se rotească și în jurul altor cinci stele de tip soare din vecinătate.

☞ Jules Halpern descoperă o stea foarte fierbinte la Geminga, poziția unei surse invizibile de raze gama.

☞ C. Roger Lynds și Vahe Petrosian localizează în ianuarie două arce enorme de lumină. fiecare dintre acestea mai mare decît o întreagă galaxie; pînă în noiembrie, ei ajung la concluzia că unul dintre arce, cel din Abell 370, este imaginea unei galaxii foarte îndepărtate, nevăzute. care a fost distorsionată de lentilele gravitaționale; celălalt arc a fost, probabil, generat de un fenomen similar.

☞ Francesco Paresce și Christopher Burrows descoperă un disc de particule în jurul stelei Beta Pictoris (la o distanță de 53 ani-lumină); se crede că este vorba de un disc de protoplanete. corpuri care nu peste mult timp se vor contopi pentru a forma alte planete.

☞ Pe 24.II. la puțin timp după miezul nopții, Ian Shelton observă supernova care s-a apropiat cel mai mult de Pămînt din 1604; supernova din Marele Nor al lui Magellan, cunoscută acum ca supernova 1987A, a fost inițial steaua Sk69.202; neutrinii rezultați în momentul exploziei au atins Pămîntul pe 23.II.

• Articolul prin intermediul căruia R. Brent Tully anunță descoperirea Complexului Super-
roic Pisces-Cetus, cea mai mare structură descoperită pînă în momentul de față în univers,
apare în *Revista de astrofizică*.

☼ Benjamin Zuckerman și Eric E. Becklin anunță că au descoperit o pitică maro, pe o orbită
a stelei Giclas 29-38, la aproximativ 50 de ani-lumină față de Pămînt; pitica maro se manifestă
printr-un exces de radiație infraroșie provenită din vecinătatea piticei albe Giclas 29-30.

☼ Cosmonautul sovietic Iuri V. Romanenko se întoarce pe Pămînt după 326 de zile petrecute
pe stația spațială *Mir*; un nou record de staționare în spațiu.

BIOLOGIE: ☼ Oamenii de știință chinezi implantează hormoni umani de creștere în
organismele unor pești din speciile caras auriu și grindel; drept urmare, acești pești cresc de
patru ori mai repede față de normal.

☼ Este capturat ultimul condor californian aflat în libertate și dus într-o grădină zoologică
din California pentru a fi inclus într-un program de înmulțire a acestei specii.

☼ Biroul pentru Brevete și Mărci al SUA își extinde protecția asupra tuturor animalelor.

☼ La 24.IV are loc prima testare în stare de libertate a unor bacterii produse pe cale genetică:
peste niște plantații de căpșuni sînt răspîndite bacterii cărora li s-a eliminat o genă distructivă.

☼ Biologul american de marină Archie Carr moare la Wewa Pond, Florida, pe 21.V.

☼ Hans Fricke utilizează un submersibil pentru a observa faimosul pește-fosilă *Latimeria
chalumnae* în habitatul lui natural din adîncurile Oceanului Indian; în loc de a se plimba pe
fundul oceanului, așa cum se așteptaseră unii oameni de știință, acești pești înoată încet,
așezîndu-se frecvent pe verticală, cu capul în jos, sau întorcîndu-se cu abdomenul în sus.

☼ În *La statue intérieure* (Statuia interioară), François Jacob descrie modul în care s-a dezvoltat
ca om de știință și descoperirea făcută împreună cu Jacques Monod, cu privire la teoria
operonului ca regulator al genelor și mesager ARN.

☼ John Larson arată că receptorii NMDA din creier, despre care se crede că fac parte din
mecanismul de memorizare, sînt mai eficienți atunci cînd sînt stimulați cu aceeași frecvență
ca așa-numita componentă teta-ritm a undelor cerebrale; componenta teta-ritm apare la
șobolani atunci cînd explorează activ mediul în care trăiesc.

☼ Orange Band, ultima vrabie de amurg, moare în captivitate din cauza vîrstei înaintate; cu
toate acestea, unele moșteniri genetice ale speciei au fost conservate prin intermediul unui
program care a realizat încrucișări între ultimii cinci masculi ai vrabiei de amurg și femele
din specia înrudită, numită vrabia de coastă Scott.

☼ David C. Page și colegii săi anunță descoperirea genei care determină formarea organelor
sexuale masculine la mamifere; se pare că este vorba de o singură genă, localizată pe
cromozomul Y, care inițiază secvența ce duce la dezvoltarea testiculelor în loc de ovare.

☼ Jack Stromminger, Don Wiley și colaboratorii lor determină structura tridimensională a
proteinei de histocompatibilitate majoră – un element esențial al sistemului imunitar; o parte
a structurii pare a fi un buzunar care ține bine închis un antigen.

☼ Susumu Tonegawa din SUA cîștigă premiul Nobel pentru fiziologie sau medicină pentru
studiile asupra anticorpilor și a sistemului imunitar.

CHIMIE: Herbert Naarmann și N. Theophilou dezvoltă un tip de poliacetilenă îmbogățită
cu iod, care, din unele puncte de vedere, este o mai bună conducătoare de electricitate decît
cuprul.

☼ Americanii Charles J. Pedersen și Donald J. Cram, alături de francezul Jean-Marie Lehn,
cîștigă premiul Nobel pentru chimie pentru realizarea unor molecule complicate ce pot
îndeplini aceleași funcții ca proteinele naturale.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: Lingă Milk River în Alberta, Canada, Kelvin Aulenback
descoperă pe 24.VI al doilea depozit cunoscut de ouă de dinozauri care conțin pui fosilizați

neieșiți din ou; se presupune că acestea au aparținut dinozaurilor cu cioc de rață.

✿ În cadrul unui experiment condus de Thomas McEvilly, în puțul petrolier Varian, adînc de o milă, de lângă Parkfield, California, este scufundat un șir întreg de aparate de măsură: detectoare de mișcare, seismometre și senzori acustici; experimentul, care face parte din programul Parkfield Prediction Experiment, are drept scop monitorizarea modificărilor survenite de-a lungul faliei San Andreas.

✿ Wade Miller descoperă un ou fosilizat de dinozaur care conține cel mai vechi embrion cunoscut (de orice tip); probabil că este vorba de embrionul unui alozaur, de acum aproximativ 150 milioane de ani; embrionul, detectat cu raze X, are mai puțin de 2 cm (1 inci) lungime.

✿ James Ryan anunță în mai că Administrația Națională pentru Aeronautică și Spațiu a SUA detectează cu mare precizie mișcarea plăcilor din care este formată scoarța terestră, folosind interferometria cu linie de bază foarte lungă și semnalele radio primite de la quasarii aflați la mare distanță.

✿ Oamenii de știință care zboară în august și septembrie pe deasupra Antarcticii, prin stratosferă, confirmă existența „găurii” de ozon; aceasta se formează exact în respectiva perioadă a anului, fiind cauzată, probabil, de compușii clorului, dintre care cei mai periculoși par a fi clorofluorocarbonații, utilizați în industrie și în tuburile pulverizatoare.

MATEMATICĂ: ✿ Clifford Taubes descoperă că infinitatea de spații cvadridimensionale discontinue este nenumărabilă (o infinitate este numărabilă dacă fiecare element al său poate fi împerecheat cu un număr natural; de exemplu, mulțimea numerelor raționale este numărabilă, dar mulțimea numerelor reale este nenumărabilă).

MEDICINĂ: ✿ Sir Walter Bodmer, Ellen Solomon, H.J.R. Bussey și A.J. Jeffreys anunță că au găsit marcatorul unei gene care generează cancerul de colon.

Murray B. Bornstein prezintă un studiu de doi ani asupra medicamentului Cop 1, găsind că acesta dă rezultate bune în încetinirea primelor faze de dezvoltare ale sclerozei multiple.

✿ Kelvin P. Campbell și Roberto Coronado anunță în decembrie că au localizat proteina care reglează cantitățile de calciu care ies și intră din și în celulele musculare, o etapă-cheie în contracția și relaxarea musculară; noua proteină este denumită „canalul de descărcare a calciului”.

✿ O echipă de cercetare condusă de Louis M. Kunkel anunță descoperirea proteinei numite distrofină; se pare că absența acestei proteine din organismele unor bărbați provoacă distrofia musculară Duchenne.

✿ Ignacio Navarro Madrazo anunță că implantarea în creier a unor celule prelevate din glanda suprarenală a pacientului poate duce la vindecarea sau ameliorarea bolii lui Parkinson; experimentele anterioare, pornind de la aceeași idee, nu reușiseră, dar Madrazo a schimbat localizarea implantului.

✿ Michael Zasloff anunță în august că a descoperit potențiale noi forme de antibiotice, pe care le-a numit „magainins” în pielea broaștei africane cu gheare.

FIZICĂ: ✿ Germanul Georg Bednorz și elvețianul K. Alex Müller cîștigă premiul Nobel pentru fizică pentru descoperirea că superconductibilitatea unui material se manifestă la o temperatură mult mai ridicată decît cea cunoscută anterior.

✿ O echipă de savanți condusă de Ching-Wu Chu reușește în premieră să obțină un material superconductibil la temperatura de lichefiere a azotului, adică la -196°C (-321°F).

✿ Dieter Kroekel, Naomi Halas, Giampiero Giuliani și Daniel Grischowsky de la IBM produc un soliton „puls întunecat”, o undă staționară care se propagă prin fibrele optice fără a se împrăști și care rezultă în urma unei scurte întreruperi al unui impuls luminos.

✿ Michael K. Moe, Alan A. Hahn și Steve R. Elliot observă procesul de dezintegrare dublă beta a izotopului seleniu 82; fenomenul, prevăzut teoretic încă din 1935, nu fusese observat;

totodată, cei trei fizicieni ajung la concluzia că seleniul 82 are cea mai lungă durată de înjumătățire măsurată vreodată: de $1,1 \times 10^{20}$ ani.

TEHNOLOGIE: • Cele mai puternice computere personale existente sînt Macintosh II și Macintosh SE, produse de firma Apple.

• Pe 9.III, intră în funcțiune un supercomputer avansat – Numerical Aerodynamic Simulation Facility, conceput pentru simulări computerizate și capabil să atingă o viteză de 1 720 000 000 de calcule pe secundă.

• IBM comercializează sistemul de computere personale Personal System/2, dotat cu unități disk-drive de 3,5 inci, cu hard-discuri, cu grafică superioară și cu acces la un sistem nou de operare, care permite realizarea de interconexiuni între mai multe computere.

• La Bridgeport, Connecticut, se prăbușește la 23.IV o clădire aflată în construcție; tehnica folosită, care presupune turnarea plafoanelor la sol și apoi ridicarea lor, este pusă la îndoială deoarece 28 de oameni mor în dezastru.

• Pentru prima dată un om suspectat de crimă este condamnat pe baza identificării prin metoda analizei unei mostre de ADN, în Anglia.

1988

EVENIMENTE: • Semnatarii Tratatului Antarctic din 1959 stabilesc un regulament pentru explorarea economică a continentului, care presupune extragerea de minereuri și foraje petroliere; toate activitățile de acest gen trebuie urmărite îndeaproape, pentru prevenirea unor impacturi nefavorabile asupra mediului.

ARHEOLOGIE/ANTROPOLOGIE: • Oamenii de știință francezi și israelieni anunță că fosilele găsite într-o peșteră din Israel sînt rămășițele tipului modern de *Homo sapiens* vechi de 92 000 de ani, adică mai mult decît dublul perioadei știute, de existență a omului modern.

• Andrea Caradini și colaboratorii săi descoperă pe Colina Palatină din Roma un zid care datează din sec. VII î.Hr., ceea ce tinde să confirme datele din legendele despre fondarea Romei.

• Tom D. Dillehay și Michael B. Collins anunță că datarea pe bază de mangan a obiectelor primitive găsite la Monte Verde, în sudul statului Chile, indică faptul că Americile sînt locuite de oameni de cel puțin 33 000 de ani.

• Farouk el-Baz anunță că încăperea de la baza Marii Piramide, cercetată în 1987 prin detectare de la distanță, conține un aer fierbinte și umed, care prezintă pericol pentru vasul vechi de 4600 de ani din încăperea.

ASTRONOMIE ȘI SPAȚIU: • Dintr-un avion care zboară la 12 500 m (41 000 picioare) altitudine, oamenii de știință observă direct atmosfera planetei Pluto; anterior, se presupunea doar existența acestei atmosfere, pe baza unor dovezi indirecte, dar au existat multe discuții contradictorii cu privire la densitatea ei.

• Simon J. Lilly anunță că a localizat o galaxie complet formată, la 12 miliarde de ani-lumină de noi, avînd, de aceea, vîrsta de 12 miliarde de ani, indicînd faptul că galaxia s-a format într-o perioadă timpurie a istoriei universului.

BIOLOGIE: • James C. Bednarz anunță că a descoperit comportamentul unor asociații familiale de ulii, o specie care trăiește în deșertul New Mexico, numită uliul lui Harris, care vinează în grup cu familia.

• Henry A. Erlich și colaboratorii săi anunță în aprilie că au descoperit o metodă prin care pot identifica persoanele – sau măcar pot exclude din calcul un individ cunoscut – cu ajutorul ADN-ului provenit dintr-un singur fir de păr; ADN-ul este mărit, ceea ce se obține determinînd mica porțiune componentă care a fost localizată să formeze un polimer, așa încît porțiunea respectivă să se repete.

♣ Ya-Ming și Paul Schimmel descoperă o metodă de decodificare a unei părți a codului genetic care fusese găsit în ARN-ul de transfer, segmentul mecanismului de fabricare a proteinelor dirijat de ADN și care realizează asamblarea efectivă a aminoacizilor, dînd astfel naștere proteinelor.

♣ Biroul de Brevete și Mărci al SUA acordă Școlii Medicale Harvard brevetul nr. 4 736 866 pentru un soarece obținut prin inginerie genetică de Philip Leder și Timothy A. Stewart: acesta este primul brevet american acordat pentru o vertebrată.

♣ Geneticianul american Sewall Wright, care a lucrat și la dezvoltarea teoriei evoluției, moare la Madison, Wisconsin, pe 3.III.

♣ Etologul olandezo-britanic Nikolaas Tinbergen moare la Oxford, Anglia, pe 21.XII.

CHIMIE: ♣ Chimistii estimează că sînt deja înregistrați 10 milioane de compuși chimici bine definiți; în fiecare an sînt descriși 400 000 de compuși noi.

Biochimistul Charles Glen King, primul om de știință care a izolat vitamina C, moare la West Chester, Pennsylvania, pe 24.I.

ȘTIINȚA PĂMÎNTULUI: ♣ Oamenii de știință britanici, care monitorizează din 1962 înălțimea valurilor de lîngă coasta capului Land's End, anunță că în perioada studiată înălțimea medie a acestora a crescut de la 2,3 m (7,4 picioare) la 2,7 m (9,0 picioare).

Senatul SUA ratifică un tratat internațional a cărui menire este reducerea utilizării clorofluorcarbonaților cu un important rol în procesul de distrugere a stratului protector de ozon din atmosferă; SUA este prima națiune care ratifică tratatul.

MATEMATICĂ: ♣ Silvio Micali și colaboratorii săi anunță că au găsit o metodă de generare a numerelor pur întîmplătoare, bazată pe dificultatea de descompunere în factori a numerelor mari care sînt egale cu produsul a două numere prime mari.

♣ Yoichi Miyoaka schițează o demonstrație pentru ultima teoremă a lui Fermat (conform acesteia, pentru numerele naturale x , y , z și n , ecuația $x^n + y^n = z^n$ nu are soluții dacă n este mai mare decît 2); mai tîrziu se va constata că demonstrația prezintă lacune.

♣ În iulie, Michael Atiyah descoperă că, din punct de vedere matematic, ecuația de bază a teoriei nodurilor din topologia modernă – polinomiala Jones – este identică cu teoria măsurării cuantei, o parte esențială a modelului standard al fizicii particulelor elementare.

MEDICINĂ: ♣ Savanții italieni anunță că studiile făcute asupra subiecților expuși în 1976 dioxinelor emanate ca urmare a accidentului industrial lîngă Seveso arată că numărul nou-născuților cu deficiențe congenitale nu a înregistrat nici o creștere.

♣ Administrația pentru Alimente și Medicamente a SUA aprobă utilizarea interferonului alfa ca tratament al negilor genitali.

♣ William Castelli anunță că, în urma Studiului Framingham asupra Inimii, s-a ajuns la concluzia că lărgirea ventriculului stîng este un factor major de risc deoarece poate provoca atît palpitații și infarcturi, cît și congestii cardiace; cauzele obișnuite ale lărgirii ventriculului stîng sînt hipertensiunea netratată și supragreutatea.

♣ Graham Colditz și colaboratorii săi anunță că un studiu făcut asupra unui lot de 120 000 de infirmiere a evidențiat faptul că femeile care fumează o jumătate de pachet de țigări pe zi au șanse duble de a avea palpitații în raport cu nefumătoarele, în timp ce riscul la care se expun femeile care fumează două pachete de zi este de șase ori mai mare.

Elias J. Corey, Myungchoi Kang, Manoj C. Desai, Arun K. Ghosh, Ioannis N. Houpis și Wei-guo Su anunță reușita sintetizării ginkgolidei B, o substanță chimică despre care se crede că este ingredientul activ al multor medicamente naturiste, obținute din frunze de ginkgo; ginkgolida B luptă împotriva astmului și a altor tipuri de alergii prin stoparea activității sistemului imunitar.

♣ Eric Courchesne și colaboratorii săi ajung la concluzia că minorii care suferă de autism

prezintă anormalități ale creierului în uter sau imediat după naștere; ceea ce tinde să confirme faptul că autismul este cauzat de o descreștere a celulelor Purkinje, care, în mod normal, transmit semnale inhibitoare dintr-o zonă a creierului în alta.

✧ Cercetătorul francezo-american André F. Cournand, care a studiat bolile de piept, moare la Great Barrington, Massachusetts, pe 19.II.

✧ Rudolf Jaenisch și colaboratorii săi anunță pe 10.III că au reușit să le implanteze șoarecilor gena unei boli ereditare umane; se crede că aceasta deschide calea pentru studiul acestor boli și îmbunătățirea tratamentului aplicat.

✧ Sung-Hou Kim, Susumu Nishimura și Eiko Ohtsuka determină structura fizică completă a proteinei produse de oncogenul (gena cauzatoare de cancer) c-H-ras; se crede că aceasta ar putea duce la găsirea unor aplicații clinice.

✧ Louis Kunkel, Eric P. Hoffman și colaboratorii lor anunță pe 25.V că au descoperit că proteina numită distrofina este complet sau aproape complet absentă în cazurile de distrofie musculară Duchenne, făcând posibilă, pentru prima dată, diagnosticarea precisă a bolii încă din primele faze.

FIZICĂ: ✧ În ianuarie, oamenii de știință de la Institutul Național de Cercetare pentru Metale al Japoniei creează, pe bază de bismut, un nou superconductor de temperaturi înalte; numărul superconductorilor de temperaturi înalte ajunge astfel la trei.

✧ Savanții de la Universitatea din Arkansas descoperă un al patrulea tip de superconductor de temperaturi înalte; realizat pe bază de taliiu, noul tip de material face ca recordul superior de temperatură pentru superconductibilitate să ajungă la 125 °K (–148 °C sau –234 °F).

✧ Richard Philips Feynman moare la Los Angeles pe 15.II.

✧ Paul French și Roy Taylor anunță că a obținut un laser care produce impulsuri de radiații X cu lungimea de undă de 248 nanometri și durata de 65 femtosecunde, este un important pas spre dezvoltarea unor laseri utili de radiații X.

✧ James Van House și Arthur Rich publică prima fotografie realizată cu un microscop cu transmisie de pozitroni, un microscop care folosește pozitroni, antiparticule ale electronilor, în loc de electroni.

✧ Roger Peoppel demonstrează posibilitățile oferite de „motorul Meissner“, un motor electric bazat pe superconductori de temperaturi înalte.

✧ Ernst August Friedrich Ruska, inventatorul microscopului electronic, moare la Berlin pe 30.V.

TEHNOLOGIE: ✧ John L. Gustafson, Gary R. Montry, Robert E. Benner și colaboratorii lor găsesc o cale de a rescrie problemele destinate procesării computerizate paralele care mărește viteza de primire a soluțiilor cu 1000; anterior se credea că o creștere a vitezei de 100 este limita acestei metode.

✧ Aparatul de zbor acționat de forța umană *Daedalus* 88 pilotat de Kanellos Kanellopoulos, parcurge distanța dintre Creta și insula Santorini, prăbușindu-se chiar înainte de a ajunge deasupra coastei de destinație, din cauza brizei puternice; zborul a durat 3 ore și 54 de minute, acoperind de 119 km (74 mile), un nou record de distanță și timp pentru zborurile realizate prin forță umană.

✧ Francis C. Moon și Rishi Raj utilizează un material ce dăvine superconductor la temperaturi ridicate pentru a obține un rulment de mare viteză, aproape complet lipsit de forțe de frecare.

✧ Roland Winston supraveghează testele unui nou sistem de oglinzi care concentrează lumina solară de 60 000 de ori mai mult decât intensitatea normală a luminii solare pe Pământ; se crede că sistemul va avea aplicații în perfecționarea unor noi tipuri de laseri și, posibil, a unor noi materiale.

Sfârșit de mileniu

Este uluitor, dar multe dintre evenimentele ce se vor petrece în știința viitorului sînt cunoscute de pe acum. Unul dintre rezultatele nașterii „marii științe“ este faptul că necesită o considerabilă planificare și muncă preliminară. Timpul de pregătire a unui proiect „mare“ este măsurat în ani sau chiar în decade.

Știința mare contra celei mici

Fiecare dintre marile proiecte științifice ale anilor 1990 – telescopul spațial Hubble, stația spațială a SUA, Proiectul Genomului Uman, supercoliderul superconductor (SSC) și Sistemul de Observare a Pămîntului (Eos) – au dus la apariția unor controverse. Principala întrebare pusă a fost dacă nu cumva costurile enorme necesitate de marea știință nu erodează suportul financiar destinat restului comunității științifice. Controversa a sporit datorită eșecului parțial suferit de telescopul spațial Hubble.

O realizare majoră a micii științe a fost descoperirea superconductorilor de înaltă temperatură din 1986 (vezi „Superconductori“, p. 461). Mulți fizicieni consideră că, dacă ar primi fonduri mai consistente, mica știință ar putea furniza și alte descoperiri similare, extrem de importante. În timp ce fizicienii care se ocupă de particule primesc noi „jucării“ gigantice și costisitoare cu care pot explora misterele universului, fizicienii materiei condensate, a căror muncă are în general o valoare practică mai mare pentru umanitate, sînt lipsiți de suport guvernamental. De asemenea, cei care se ocupă de știința pămîntului și explorează interiorul acestuia doresc să observe din spațiu atmosfera și oceanele cu măcar o parte din cele 30 de miliarde de dolari alocate pentru Eos.

Cerințe etice pentru oamenii de știință ai anilor 1990

În anii 1970, oamenii de știință au învățat să manipuleze genele. Prin 1974, ei țineau alarmante discursuri publice cu privire la posibilitatea afectării intenționate sau neintenționate a omenirii prin scăparea unora dintre noile organisme create prin tehnicile de recombinare a moleculelor de ADN. În anii 1980, aceste tehnici au dus la intentarea unor acțiuni judiciare prin care s-a încercat prevenirea scăpărilor de bacterii genetic modificate. Începutul anilor 1990 a marcat debutul primelor tentative de introducere la scară mare a unui hormon obținut prin inginerie genetică în agricultură și a primelor tentative bine planificate de alterare a structurii genetice umane pentru vindecarea unei boli ereditare. Asemenea experimente au ridicat întrebări de natură etică pentru care anterior au fost necesare răspunsuri serioase.

Totodată, savanții s-au trezit că este atacată structura etică a culturii științifice. Unii dintre ei au comis fraude încercînd să-și întărească reputația; situația s-a dovedit greu de ținut sub control, parțial din cauza faptului că adesea este dificil să deosebești fraudă de muncă neglijentă, dar corectă, și parțial pentru că se presupune că există în domeniul științei un sistem de control propriu. Luările

de cuvînt de la congresul ce a avut loc la începutul anilor 1990 ar putea duce la impunerea unor regulamente din exterior, lucru pe care majoritatea oamenilor de știință îl privesc cu mare neliniște.

Probleme etice au apărut și în multe alte sfere de acțiune. Cercetarea embrionilor umani și fertilizarea in vitro au devenit ținta atacurilor celor care se opun avorturilor. Proiectul Genomului Uman a ajuns să fie criticat deoarece ar putea deschide calea către practicarea eugeniei. Grupurile de protecție a animalelor au pus la punct atacuri puternice, uneori chiar violente, împotriva laboratoarelor și a oamenilor de știință care fac experimente pe animale.

Poate că asemenea preocupări etice nu sînt specifice erei noastre. Nu cu mult timp în urmă, savanții au intrat în conflict în legătură cu întrebarea dacă trebuie sau nu să lucreze la proiectele armelor de distrugere în masă sau chiar la orice proiect utilizabil în scopuri beligerante. Îngrijorările anilor 1990 ar putea să reflecte o schimbare în domeniile de vîrf ale științei, de la fizica nucleară și fizica spațială la biologie și medicină.

Progrese majore

Antropologie și arheologie. Fosilele găsite în 1989 au corectat originea estimată a ființelor moderne din punct de vedere anatomic: vîrsta unor fosile descoperite în Orientul Apropiat este considerată a fi de 100 000 – 145 000 ani. Aceste ființe umane de tip modern au trăit și în Europa, cu cel puțin 40 000 de ani în urmă, adică cu aproximativ 5 000 de ani mai înainte decît se crezuse anterior. Una dintre cerințele principale impuse antropologiei anilor 1990 este de a clarifica relația dintre specia *Homo Sapiens* „arhaic” provenită din Africa și cea provenită din Orientul Apropiat, între neandertalezii din Europa și cei din Orientul Apropiat și între ființele umane neîndoielnic moderne ale Europei ultimilor 40 000 de ani.

Noi tehnici de mare importanță fac ca analizele științifice să devină mai utile. Pentru oamenii de știință, confecționarea unor versiuni actuale ale uneltelor din piatră, ale oaselor zdrobite sau roase și ale unor așezări umane abandonate a devenit o rutină. Comparînd aceste noi versiuni cu referințele date de fosile, antropologii și-au revizuit părerile despre strămoșii și rudele noastre. Prin intermediul analizelor microscopice ale oaselor vechi se obțin modele care înlesnesc identificarea unor zgîrieturi lăsate de unelte de piatră, a unor mușcături de hiene sau a unor fracturi provocate de bolovani. Ca urmare a unor asemenea studii, de exemplu, în prezent este larg răspîndită părerea că *Homo habilis* n-a fost vîntor, ci mîncător de stîrvuri, deoarece urmele ce par a fi lăsate de unelte de piatră cu care a fost tăiată carnea de pe oase se suprapun peste urme care par făcute de colții unor animale carnivore. Dacă *Homo habilis* ar fi fost vîntor suprapunerea ar fi trebuit să fie inversă.

Noile tehnici de analiză genetică ar putea deveni și mai importante decît cele menționate. Studiile asupra ADN-ului mitocondrial provenit de la oamenii din ziua de astăzi a indicat faptul că locul de origine al tuturor oamenilor moderni este Africa, datînd de aproximativ 200 000 de ani. Unii antropologi consideră că acest rezultat este în deplin acord cu mărturiile fosile cele mai recente, dar mulți îl contestă. De exemplu, un studiu al dinților umani sugerează că *Homo sapiens* își are originea în sud-estul Asiei. Tehnici din ce în ce mai măiestrite le permit cercetătorilor să cloneze și să multiplice bucățelele de ADN provenite de la fosile. Poate că anii 1990 vor fi martorii primei reconstrucții a unui ADN provenit de la primii oameni sau chiar de la străbunii omului!

În domeniul arheologiei, ultimele descoperiri au arătat că mai trebuie făcute excavații și cercetări în multe locuri. Pînă și bine cunoscutul oraș antic mesopotamian Nippur a scos la iveală în 1990 un nou templu de mari dimensiuni, dedicat zeiței medicinei.

Citirea textelor maiase și a pictogramelor, datorată unor talenți învățați, continuă să aducă contribuții semnificative, facilitînd o nouă înțelegere a felului în care s-a născut și a apus civilizația maia. În 1959, Heinrich Berlin a fost primul om care și-a dat seama că unele pictograme maiase

reprezintă denumirile centrelor ceremoniale. În anul următor, Titiana Proskuriakoff a învățat să citească pictogramele care desemnau numele conducătorilor maiiași. În 1975, când guvernul statului Honduras a dispus începerea unui mare proiect de noi excavații la Copán, mai mult de jumătate din pictogramele maiiașe erau deja traduse. Drept urmare, în 1990 istoria Copánului începea să fie la fel de clară și bine cunoscută ca cea a vechilor dinastii egiptene. Iar anii '90 vor fi fără îndoială martorii descoperirii a unor detalii similare, în legătură cu alte centre maiiașe; și poate că, pînă la urmă, acestea vor duce la înțelegerea deplină a ciudatei și minunatei lor civilizații, totodată, și a declinului precipitat din America Centrală.

Fizica energiilor înalte în anii '90

Fizica este în general considerată o știință fundamentală, iar pe primul loc între ramurile ei fundamentale se află fizica energiilor înalte, cunoscută și sub denumirea de fizica particulelor elementare. Acesta este un domeniu în care savanții încearcă să găsească răspunsuri la întrebări de genul: care sînt unitățile de bază ale materiei și care sînt elementele ce determină materia să-și păstreze coeziunea? În ultima vreme, fizicienii specializați în particule au început să se întrebe în primul rînd de unde anume vine materia. Pentru a da răspunsuri acestor întrebări, oamenii de știință trebuie să cerceteze structura profundă a atomului și chiar structura particulelor care formează atomul. Ei cercetează sistemul de alcătuire a materiei observînd cum interacționează aceasta cu particulele elementare.

Una dintre metodele de sondare a atomilor presupune observarea fenomenelor care se petrec atunci cînd fotonii, adică particulele care transmit energia electromagnetică, interacționează cu materia. Inițial, acest lucru a fost realizat cu fotonii luminii vizibile, care au energii de numai cîțiva electronvolți (eV). Metoda, numită spectroscopie, a fost inventată încă din 1859, cînd nimeni nu avea nici o idee de ce dă ea rezultate. În 1913, Niels Bohr a explicat relația dintre radiația electromagnetică și electronii din atomi, relație care face aplicabilă metoda spectroscopică. Plecînd de la lucrările lui Bohr, s-a putut observa că particulele de înaltă energie interacționează cu straturile mai adînci ale atomului. Fotonii razelor X au energii mai mari decît cei ai luminii, adică de ordinul a cîtorva mii de eV, o energie suficientă pentru sondarea structurii interioare a atomului. Pentru sondarea nucleului însă, oamenii de știință au nevoie de particule cu energii și mai mari: de ordinul a milioane de electronvolți. Protonul a fost descoperit în 1911, o dată cu particulele generate în mod natural de elementele radioactive, dar energia acestuia este mică. Începînd din 1932, fizicienii au început să construiască mașini care puteau crește nivelul energetic al particulelor.

Particulele cu energii înalte nu numai că pot sonda nucleele atomilor, dar pot crea particule inițial inexistente. Crearea de particule se conformează ecuației de echivalență dintre energie și materie, concepută de Einstein: $E = mc^2$. Potrivit acesteia, dacă avem o cantitate foarte mare de energie (E) masa necesară (m) poate fi mică datorită faptului că valoarea vitezei luminii (c) este mare, fiind ridicată la pătrat. Pentru a obține unități convenabile de măsură, fizicienii utilizează de obicei, pentru particulele mici, echivalentul energetic, nu masa reală a acestora.

Astăzi fizicienii utilizează mașini imense, numite acceleratoare de particule, care accelerează particulele pînă la energii de bilioane de electronvolți. Unele acceleratoare expulzează particulele către ținte precise. Astfel, fizicienii pot observa cu diferite tipuri de detectoare care particule sînt create în timpul reacțiilor nucleare. O metodă mai eficientă de transformare a energiei particulelor accelerate în particule noi presupune utilizarea coliziunilor frontale. Această metodă este deosebit de eficientă dacă particulele se pot ciocni cu „gemenele” lor, adică cu antiparticulele. O asemenea coliziune transformă întreaga masă a ambelor particule în energie. Energia se retransformă rapid

Fizica energiilor înalte în anii '90 (continuare)

în masele inițiale, dar frecvent și în particule inexistente anterior. De exemplu, în 1983, imensul colider proton-antiprotion de la CERN a produs particulele W^+ , W^- și Z^0 . Din modelul standard, cea mai general acceptată teorie cu privire la structura fundamentală a materiei, reieșea că aceste particule ar trebui să existe, dar ele nu fuseseră observate anterior deoarece se formează numai la energii mari și se descompun foarte repede în particule mai mici. Realizarea celor de la CERN a tins să confirme modelul standard.

Conform cu modelul standard al fizicii dezvoltate în anii 1970, materia este compusă din quarci și din niște particule asemănătoare electronilor, numite leptoni. Alte particule sînt purtătoarele celor patru forțe fundamentale (vezi „Unificarea forțelor“, p. 455). Există însă cîteva întrebări referitoare la modelul standard care n-au primit încă răspuns. Nici un quarc n-a fost observat în mod direct, deși avem indicii că ei ar exista. Descoperirea măcar a unui singur quarc ar oferi o bază solidă modelului standard. Oamenii de știință consideră că, prin creșterea energiilor de coliziune din acceleratoarele frontale (colidere), vor avea posibilitatea să observe în primul rînd cel mai greu quarc presupus a exista.

În 1983, Comisia Consultativă pentru Fizică de Înaltă Energie a Departamentului de Energie a propus construirea unui nou colider imens – supercoliderul superconductor sau SSC. De atunci, ideea a fost dezvoltată și se pare că acesta va fi format din două inele tubulare plasate într-un tunel de 53 mile lățime. În fiecare țevă înelară, fasciculele de protoni vor fi accelerate pînă la energii de 20 TeV (20 miliarde de miliarde de eV). Protonii vor fi ținuți pe traiectoria circulară de magneți foarte puternici, superconductori, și se vor deplasa în direcții opuse, întîlnindu-se în anumite puncte, bine determinate. Energia ciocnirilor frontale va fi de 40 TeV.

Oamenii de știință se așteaptă ca în timpul ciocnirilor să fie create particule cu mase cuprinse între 2 și 4 TeV. Aceste valori ar fi suficiente pentru producerea quarcului greu și a bosonului Higgs, o altă particulă a cărei existență este prevăzută de modelul standard.

În 1988 s-a anunțat locul unde va fi construit SSC: Waxahachie din Texas. Potrivit planurilor existente în 1990, coliderul va intra în funcțiune la sfîrșitul anilor '90. Costul său este estimat la 8 miliarde \$.

Teoretic, atît quarcul greu, cît și bosonul Higgs pot fi obținuți și cu un dispozitiv existent: marele colider electron-pozitron (LEP). Acesta a fost construit de CERN și a intrat în funcțiune pe data de 14 iulie 1989. El este cel mai puternic colider electron-pozitron din momentul de față. În inelul său, plasat într-un tunel de 27,6 km, electronii și antiparticulele lor, pozitronii, se ciocnesc cu energii de aproximativ 110 MeV (110 milioane eV), creînd anual în jur de un milion de particule Z^0 . Primul rezultat experimental important obținut de LEP a fost demonstrarea faptului că particulele elementare se grupează în trei, și numai trei, familii, așa cum prevede modelul standard. Dovada este că particulele Z^0 se dezintegrează în trei tipuri de neutrini, fiecare aparținînd unei familii. Speranțele fizicienilor care lucrează la proiect sînt mari în ceea ce privește posibilitatea descoperirii, cu ajutorul acestui instrument, a quarcului greu care trebuie să rezulte ca produs de dezintegrare al particulelor Z^0 . Fizicienii care mizează pe SSC preferă să creadă însă că acest lucru nu se va întîmpla la energiile realizabile în LEP.

Astronomie și spațiu. În anii 1989 și 1990, domeniul astronomiei și spațiului a fost marcat de cîteva succese, descoperiri neașteptate și starturi greșite.

Descoperirea unei forme de aberație, numită aberația sferică de coma, la marile lentile ale telescopului spațial Hubble a fost cea mai mare dezamăgire. Astronomii se așteptaseră ca acest instrument să răspundă multor întrebări referitoare la distanțele la care se află galaxiile, la structura

galaxiilor, la quasari și la dimensiunea universului. Aceste răspunsuri par imposibil de primit pînă în 1993, cînd defectul va fi remediat de o misiune spațială. Aberația a apărut din cauză că marea oglindă a telescopului a fost construită cu ajutorul unui dispozitiv optic cu o eroare de un milimetru.

Un succes absolut a fost obținut pe 24 august 1989, cînd Voyager 2 și-a finalizat ultimul tur planetar al misiunii sale. Trecînd pe lângă Neptun, sonda spațială a înregistrat cele trei inele complete ale acestuia, a descoperit șase sateliți naturali necunoscuți, a detectat un semnificativ cîmp magnetic înclinat alarmant în raport cu axa planetei, a semnalizat topografia neobișnuită a lui Triton (cel mai mare satelit al lui Neptun) și a observat condițiile meteorologice vitrege de pe planetă. În timp ce cele două sonde Voyager se îndreptau spre marginea sistemului solar, Voyager 1 a privit înapoi la 13 februarie 1990, și a făcut un „portret de familie“. Deși Soarele arată aproape ca o stea, iar cele șase planete înregistrate pe peliculă nu se văd decît ca niște puncte, aceasta este prima fotografie făcută vreodată din spațiu sistemului în care locuim.

Un alt succes al anului 1990 – aproape prea mult pentru un singur an! – a fost obținut de Cosmic Background Explorer (COBE), un satelit care a examinat radiația de fond considerată a proveni de la Big Bang – explozia care a dus la formarea universului expansibil. COBE a descoperit, în măsura în care i-a permis precizia aparaturii, că radiația de fond este identică în toate direcțiile. Acest rezultat ridică dificultăți și mai mari în calea cosmologilor care încearcă să explice de ce universul este „plin de cocoloașe“, adică împărțit în regiuni de densitate mare (galaxiile) și regiuni de densitate foarte mică (spațiul intergalactic).

Pe lista eșecurilor definitive se află misiunea sovietică Phobos, trimisă pe Marte. O comandă eronată de computer transmisă de la sol l-a distrus pe Phobos 1 cu mult înainte de a ajunge pe Marte, iar avarierea unui computer de la bordul lui Phobos 2 l-a făcut pe acesta să piardă contactul cu cei de la sol după ce timp de 17 minute transmisese date denaturate din vecinătatea planetei.

O sarcină importantă pentru astronomia anilor '90 va fi aceea de a răspunde la întrebarea cum au ajuns galaxiile să arate așa cum arată în prezent. Martha P. Haynes și Riccardo Giovanelli cred că au descoperit o nouă galaxie în curs de formare undeva în apropierea noastră, ceea ce nu se potrivește cu teoria acceptată cum că toate galaxiile s-au format la puțin timp după Big Bang. Deci nu toată lumea este de acord cu ei. Unii consideră că nu este vorba decît de o galaxie cu un mare surplus de gaz, și nu de o galaxie care se formează din gaz. Un proiect în curs de desfășurare, la care lucrează de cinci ani (împliniți în '90) John Huchra și Margaret Geller, vizează cartarea distribuției galaxiilor în univers. Deși harta este finalizată numai într-un procentaj de 0,0000001, ea a a scos deja la iveală mai multe detalii decît se așteptaseră oamenii de știință. Dintre acestea, notabilă este o structură asemănătoare unei bule, comună pentru distribuția galaxiilor, și o formă, numită Marele Zid, care este cea mai mare structură din univers. Se consideră că proiectul se va întinde pe tot parcursul anilor '90 și că poate furniza și alte surprize.

Un alt mister a cărui dezlegare este așteptată de la astronomii anilor '90 are legătură cu producerea neutrinelor de către Soare. Numărul calculat de neutrini generați de Soare este aproape de patru ori mai mare decît al celor detectați în urma unui studiu care a durat 18 ani (între 1968 și 1986), realizat în Mina de Aur Homestake din Lead, Dakota de Sud. Începînd din 1986, japonezii au utilizat o tehnică diferită, dar rezultatul lor a fost identic cu cel obținut prin experimentul Homestake. La începutul anilor '90 vor intra în funcțiune alți cîțiva detectori de neutrini, amplasați în locuri diferite de pe glob. Aceștia vor folosi o varietate de metode diferite de detectare. Un experiment sovieto-american numit SAEV (Soviet-American Gallium Experiment), care presupune operarea cu galii lichid în subteranele unui munte din Caucaz, ar fi trebuit, teoretic, să ducă la detectarea unui număr mai mare de neutrini decît cel detectat prin experimentul Homestake și experimentul japonez, dar rezultatul n-a fost cu nimic mai bun după primele 60 de zile de desfășurare (din 1990). Kurt Wolfsburg și colaboratorii săi au de gînd să caute urme de neutrini în mina de molibden din Colorado; un alt experiment cu galii lichid, numit GALLEX, este prevăzut să înceapă

în Italia, în 1990; și mai spre sfârșitul decadei va fi pus în funcțiune, la Sudbury, Ontario, un detector cu apă grea numit SNO (Sudbury Neutrino Observatory). Fiecare dintre aceste experimente este destinat detectării unui domeniu diferit de neutrini, ceea ce ar putea să ducă la soluționarea problemei.

Spre deosebire de alte științe, astronomia studiază evenimente care pot fi prevăzute cu o precizie demnă de încredere. Asemenea supoziții s-au făcut încă de pe vremea lui Tales, primul om de știință (vezi „Prima dată cunoscută”, p. 38). Pentru anii '90, s-a prevăzut că va avea loc, pe 11 iulie 1991, cea mai completă eclipsă totală de soare din această decadă. Treisprezece ani mai târziu s-ar putea să vedeți una dintre rarele tranzitări ale planetei Venus (vezi „Tranzitul lui Venus”, p. 175).

Proiectul Genomului Uman

În 1984, Robert Sinsheimer, rectorul Universității California de la Santa Cruz, s-a gândit să realizeze un proiect foarte scump. Acesta ținea de domeniul biologiei, iar ideea îi venise pe cînd medita la costurile ridicate ale telescoapelor mari. El se gîndea la alcătuirea unei hărți care să cuprindă toate cele aproximativ 3 miliarde de baze care formează ADN-ul celor 46 de cromozomi umani. Vă amintim că ADN-ul, purtătorul fundamental al eredității, este în esență un mesaj codificat care, pentru producerea genelor, utilizează patru blocuri chimice diferite, numite nucleotide sau baze. Cele patru baze, timina, citozina, adenina și guanina, sînt reprezentate simplu prin literele lor inițiale. Ținta finală a lui de Sinsheimer a fost descifrarea întregului cod al informației genetice: o succesiune a literelor T, G, C și A, care ar umple 510 volume ale unei enciclopedii cu format standard. În anul următor, el a organizat o întrunire pentru a-și prezenta ideea.

Sinsheimer nu era însă singurul care căuta un proiect de anvergură. Departamentul de Energie al Statelor Unite (DOE) acorda sprijin laboratoarelor naționale care își epuizau fondurile financiare. În aceste condiții, deși nu avea nici un fel de legătură directă cu energia, ideea lui Sinsheimer părea exact ceea ce căuta DOE. Cei de la DOE și-au justificat opțiunea pretinzînd că între ideea lui Sinsheimer și instituția lor ar exista o fragilă verigă de legătură deoarece ei mai finanțaseră studii în legătură cu influența negativă a radiațiilor asupra genelor. Astfel, a doua conferință în scopul susținerii ideii a fost sponsorizată de DOE, iar aceasta a dus la organizarea unei serii de alte conferințe. Oficiul pentru Evaluare Tehnologică, Consiliul Național de Cercetare și, mai târziu, Instituțiile Naționale pentru Sănătate (NIH) au intrat în acțiune. Pe parcurs, ideea a primit și un nume: Proiectul Genomului Uman – genomul este termenul prin care biologii desemnează ansamblul de gene ale unui organism individual – a fost acceptat deși, formal, nu exista. În 1988 însă, cînd James D. Watson, care în 1953 descoperise împreună cu Francis Crick structura dublu elicoidală a ADN-ului, a acceptat să se ocupe de versiunea NIH a proiectului, proiectul a căpătat și un conducător. Proiectul a debutat oficial la 3 ianuarie 1989. DOE a continuat să-și revendice drepturile asupra lui, dar cu Watson la conducere, în final acesta a intrat în sfera de influență a NIH-ului.

În vara anului 1989, NIH și DOE au sponsorizat o conferință care a avut drept scop determinarea modului în care trebuia dusă la bun sfîrșit lucrarea. S-a elaborat astfel un plan care urma să fie pus în aplicare începînd din 1991, eșalonat pe 15 ani și să coste în jur de un dolar pe nucleotidă. În caz că ați uitat, asta înseamnă 3 miliarde \$. De asemenea, participanții la conferință au pus la punct o strategie de lucru pe care au supus-o dezbaterilor publice și au primit o mulțime de sugestii.

Una dintre ideile de bază era să se înceapă cu alcătuirea unei hărți a cromozomilor, pe care să fie localizate genele, prin identificarea unui marcator genetic la fiecare 2 milioane de

Proiectul Genomului Uman (continuare)

baze (în medie). Acesta era un obiectiv intermediar, care urma să fie îndeplinit pînă în 1996. Marcatorul este orice secțiune scurtă a unui ADN care poate fi recunoscută printr-o secțiune asociată a cărei secvență este cunoscută. Din cauza modului în care sînt legate cele două spirale ale ADN-ului, fiecare segment are un singur complement. Dacă acel complement este dat, segmentul poate fi recunoscut. Există deja „bănci” de gene care dețin complementele unor secvențe cunoscute de ADN.

Problema cu acest obiectiv intermediar a fost că majoritatea specialiștilor din domeniu au considerat că el nu poate fi îndeplinit exact conform planului. Ca atare, în martie 1990 ei au convocat o întrunire separată pentru a elabora un nou plan. Noul plan, care a fost aprobat, a avut la bază ideea de a consacra doi ani găsirii marcatorilor „index” – secvențe comune și utile care apar cam o dată la fiecare 10-15 milioane de baze. O hartă a indexurilor ar fi avut două avantaje: și-ar fi găsit o utilitate imediată la crearea unei hărți mai detaliate și ar fi fost de mare ajutor oricui ar fi căutat o anumită genă.

Acesta a fost un alt mare succes internațional al marii științe deoarece proiectului i s-au alăturat atît europenii, cît și japonezii, primii cu entuziasm, ultimii cu mai puțină trageră de inimă. De asemenea, proiectul a stîmuit un mare interes, atrăgînd cooperarea echipelor de cercetare din toate ramurile comunității geneticienilor. Munca a fost împărțită în așa fel încît geneticienii cooperează în loc să intre într-o competiție de genul celei descrise cu atîta însuflețire de Watson, conducătorul Proiectului Genomului Uman, în cartea *Elicea dublă*, în care vorbește despre importanța sa descoperire. Fiecare dintre grupurile principale de cercetători are de studiat un cromozom sau un set de cromozomi. Ei au încheiat acorduri cu privire la utilizarea unui limbaj și a unor instrumente comune, pentru ca transferurile de informații să se facă mai ușor. Totuși, la sfîrșitul anului 1990 rămăseseră încă întrebări nesoluționate în legătură cu modul de transmitere a datelor și cum să fie alocați banii, așa încît spiritul de cooperare s-ar putea să nu dureze pe toată durata proiectului. Mulți cred că singura cale de a continua necesarul schimb de informații din faza incipientă a proiectului va fi instituirea unor reguli severe pe care toți cercetătorii să le respecte. Un alt rezultat al cooperării este anularea sistemului recenzare; din moment ce atît de mulți oameni de știință din același domeniu lucrează la același proiect, rămîn puțini disponibili care să controleze lucrările celorlalți.

Proiectul Genomului a avut de înfruntat o serioasă opoziție și din partea celor care nu se află în comunitatea geneticienilor, mulți dintre aceștia făcînd parte din organizații puternice. Unii oameni de știință sau oameni de rînd, care își fac probleme de ordin social, se tem că noile cunoștințe acumulate vor fi utilizate pentru discriminarea persoanelor cu „gene proaste”.

Printre multele rezultate secundare așteptate de la Proiectul Genomului se află și posibilitatea utilizării lui la dezvoltarea unor „ceasuri evolutive” mai bune. Analizele asupra deplasării genetice a secțiunilor ADN-ului mitocondrial sau a părților ADN-ului nuclear au fost folosite pentru determinarea istoriei evoluției speciilor. În cazul ființelor umane, indiciile existente în 1990 spuneau că linia umană s-a separat de marile maimuțe antropoide africane cu aproximativ cinci milioane de ani în urmă și că strămoșul tuturor oamenilor moderni a trăit în Africa, acum 200 000 de ani. În timp ce prima dintre aceste concluzii nu mai este considerată problemă litigioasă, a doua este în continuare subiectul unor dezbateri intense. Aflarea detaliilor legate de genom ar trebui să le permită biochimiciștilor specializați în acest domeniu să-și perfecționeze lucrările și să dea noi rezultate.

Biologie. Una dintre cele mai remarcabile povești de succes a anilor 1980 va fi continuată în anii 1990 (probabil pe tot parcursul lor). Începînd din 1963, un grup format din angajați ai mai multor laboratoare diferite au urmat ideea vizionară a lui Sydney Brenner de a învăța tot ceea ce este

de învățat despre un organism mic și nu prea complicat. Brenner a ales un nematod de un milimetru lungime, numit *Caenorhabditis elegans*, format doar din 959 de celule. Proiectul Worm, după cum a ajuns curînd să fie denumit studiul intensiv al speciei *C. elegans*, a dus în numai 20 de ani, la determinarea istoriei dezvoltării fiecărei dintre cele 959 de celule – cum s-a divizat zigotul original, cum au migrat celulele, care celule mor pe drum și așa mai departe. Trei ani mai tîrziu, în 1986, echipa a stabilit întregul sistem nervos al viermelui. Pînă atunci însă, alți cercetători implicați în Proiectul Worm intraseră deja de trei ani în faza următoare, alcătuiind o hartă a genomului acestui vierme sau, altfel spus, a structurii sale genetice. Această hartă era definitivată în proporție de 95 % în 1990, cu numai cîteva lipsuri de importanță minoră. Cei care au lucrat la proiect au conceput filtre speciale de hîrtie, care pot fi utilizate pentru a identifica practic orice tip de genă provenită de la acest vierme – sau orice genă detectată la alt organism găsit și în corpul viermelui *C. elegans*. Din anul 1990, Proiectul Worm a vizat o altă țintă: alcătuirea unei hărți care să cuprindă toate cele 300 de milioane de perechi de bază ale genomului. Se așteaptă ca această hartă, pe care echipa speră s-o finalizeze în anul 2000, să netezească drumul care va duce la realizarea Proiectului Genomului Uman (vezi „Proiectul Genomului Uman“, p. 541).

Deși se crede că cele mai mari eforturi în biologia anilor '90 se vor depune la nivel molecular, pot apărea surprize și la nivelul întregului organism. În '90, în jurul izvoarelor fierbinți de pe fundul lacului Baikal din Uniunea Sovietică s-au descoperit colonii întregi de organisme aparent necunoscute. Fără nici un dubiu, există și alte specii noi care trebuie descoperite și acestea nu sînt numai insecte și protozoare, ci poate chiar mamifere sau primate. Sfîrșitul anilor '80 ne-a prilejuit găsirea a două specii noi de lemur în Madagascar și a unei specii noi de maimuță în Brazilia. Poate că spre sfîrșitul anilor '90 vom fi martorii descoperirii uneia dintre primatetele acelea mari, pămîntene și umane despre care se spune că ar exista în diferite zone izolate de pe glob – sau poate că nu.

Chimie. Pe 23 martie 1989, doi electrochimiciști au aprins scînteia care a dus la declanșarea unei aprige controverse științifice, anunțînd că pot provoca fuziunea nucleară la temperatura camerei („fuziune rece“) cu un aparat simplu, aflat în dotarea mării majorității a laboratoarelor. Aproape imediat, fizicienii au declarat că acest lucru este imposibil. Aproximativ un an mai tîrziu, se părea că fizicienii avuseseră dreptate, iar chimiștii nu, dar nimănui nu-i era încă limpede ce se întîmpla cu aparatul chimiștilor. Argumente și contraargumente, chiar o presupusă fraudă au aruncat o umbră întunecată asupra acestei povești încă de la început. Există însă speranțe că problema fuziunii reci va fi soluționată pe de-a-ntregul pînă la sfîrșitul decadei.

Deseori, chimia pare a fi singura știință matură – singura a cărei teorie de bază este complet pusă la punct, chimiștii viitorului trebuind doar să contribuie cu detalii și să aplice teoria în practică. Poate că această idee ar trebui să constituie un semnal de alarmă – în definitiv, la sfîrșitul secolului XIX se credea același lucru despre fizică. Poate că partea teoretică a chimiei ne va oferi cîteva surprize importante în ultimul deceniu al secolului XX.

Știința pămîntului. În anii '90, climatul este subiectul principal de interes pentru știința pămîntului. Se fac eforturi pentru a se explica modul de desfășurare a evenimentelor care au dus la precipitarea erelor glaciare și la încălzirea ce a urmat după o eră glaciară. O nouă metodă de datare bazată pe creșterea coralilor, concepută de Richard Fairbanks, a tîns să confirme teoria Milankovici, potrivit căreia erele glaciare se află în relație cu ciclul de schimbări din relația dintre Pămînt și Soare. Dar la determinarea succesiunii evenimentelor se lucrează încă. În 1990, Edouard Bard a anunțat că datările făcute cu ajutorul coralilor mută perioada de vîrf a ultimei ere glaciare de la 18 000 de ani în urmă la 21 500 de ani în urmă, valoare mult mai apropiată de cei 23 000 de ani presupuși prin prisma teoriei Milankovici. Problema climatului a căpătat acum importanță practică datorită necesității de a determina CUM se modifică clima din cauza emanării în atmosferă a gazelor care provoacă apariția efectului de seră.

Controversa izbucnită în 1980, pe marginea întrebării dacă dispariția în masă a speciilor. survenită acum 65 de milioane de ani, a fost cauzată sau nu de ciocnirea Pământului cu un imens corp ceresc a părut să înceteze în 1990. Pe parcursul anilor 1980 au fost acumulate noi date care au venit în sprijinul ideii că ar fi fost vorba de un tip oarecare de coliziune, iar în 1990 s-au localizat în Marea Caraibelor – punctul în care s-a produs coliziunea. Relația dintre această coliziune și dispariția dinozaurilor este însă încă neclară.

Între timp, dinozaurii însăși au continuat și vor continua și în anii 1990 să capete noi interpretări. Noi tehnologii, cum ar fi scanarea CAT a oaselor fosilizate, și noi descoperiri pe teren (și în depozitele muzeelor) alimentează și ajută la soluționarea controverselor izbucnite pe marginea unor subiecte ca stilul de viață al dinozaurilor sau relația dintre ei și păsări, mamifere și reptile. De exemplu, descoperirea în 1989 a gurilor din oasele unor dinozauri sugerează existența unei relații mai strânse între ei și păsări, în timp ce alte studii sugerează că oasele de dinozaur erau identice cu cele ale unei ființe cu sînge cald. Modul în care se hrănea familiarul *Tyrannosaurus rex* a fost interpretat mai corect atunci cînd niște fosile mai bine conservate ale micilor lui membre anterioare ne-au arătat că ele erau departe de a fi numai niște apendice slab dezvoltate, cum erau descrise de obicei. Soliditatea lor sugerează că aveau un rol de seamă în imobilizarea prăzii și ridicarea ei la botul dotat cu foarte mulți dinți.

O altă fosilă importantă găsită în 1989 în Egipt, de către Philip D. Gingerich, B. Holly Smith și Elwyn L. Simons, a fost cea a unei balene cu labe posterioare. Balena, o creatură de acum aproximativ 50 de milioane de ani, asemănătoare unui șarpe, a trăit în Marea Tethys. Labele ei au fost prea mici pentru a servi la locomoție pe uscat sau în apă, dar au avut evident o altă utilitate – poate ca ajutor în procesul de reproducere. Această balenă și strămoșii ei trăiesc numai în mediul acvatic de 10 milioane de ani, așa încît descoperirea labelor fosilizate a fost o surpriză.

Matematică. Matematicienii sînt de mult timp interesați de probleme legate de numerele care pot fi descompuse în factori (de exemplu, 51 luat în considerare sub forma 3×17). O breșă în acest domeniu s-a produs în 1971 cînd, pentru prima dată, a fost descompus în factori un număr compus din 40 de cifre. În următorii aproximativ zece ani s-a crezut că descompunerea unui număr de 50 de cifre este practic imposibilă. Această convingere generală i-a determinat pe Ronald L. Rivest, Adi Shamir și Leonard M. Adleman să conceapă un sistem de codificare bazat pe descompunerea numerelor mari în factori. Pe la mijlocul anilor 1980, părea să fie necesară folosirea unor numere de aproximativ 100 de cifre pentru a proteja codurile de eventuali decodificatori. Dar în 1988, echipa formată din Arjen K. Lenstra și Mark S. Manasse, ajutată de computerele a unui număr de zece colaboratori, a descompus în factori primul număr de 100 de cifre. După aceea, criptografi au început să utilizeze coduri bazate pe numere de aproximativ 150 de cifre.

În 1989, John Pollard și Hendrik Lenstra Jr., fratele lui Arjen, au perfecționat o metodă mai rapidă de descompunere a unor tipuri de numere intenționat construite în așa fel încît să fie dificile. Unul dintre numerele din această clasă se afla pe primul rînd al uzualei liste a matematicienilor care purta numele de Ten Most Wanted List – o listă reală, care cuprindea numerele greu de descompus în factori, întocmită anual de un grup de matematicieni. Arjen Lenstra și Manasse au făcut uz de aceeași putere de sinteză cu ajutorul căreia descompuseseră în 1988 numărul de 100 de cifre, dar de astă dată au fost nevoiți să utilizeze cam 100 de computere. Prin iunie 1990, ei au soluționat problema și au descompus numărul cu 155 cifre. Acest record va fi aproape cu siguranță depășit în anii 1990. Pînă atunci însă, criptografi încep să utilizeze numere de 200 de cifre. Dar este posibil ca nici măcar acest număr de cifre să nu fie suficient pentru a-i încurca pe deșteptii matematicieni și rețelele lor de computere.

Merită menționată și o altă reușită, în relație cu cea anterioară. Oamenii de știință de la Amdahl Corporation Key Computer Laboratories, de la Fresno, California, au arătat că numărul $(391\,581 \cdot 22^{16\,123}) - 1$ este prim și este compus din 65 087 cifre, cel mai mare număr prim cunoscut.

Cu peste 2000 de ani în urmă, Euclid a demonstrat că șirul numerelor prime este nemărginit, așa încât acest record va fi cu siguranță depășit, foarte probabil chiar din anii 1990.

Medicină. Un număr de succese obținute în anii 1989 și 1990, rezultate din abilitatea noastră tot mai mare de a mînuî genele, prevestesc, după cum se așteaptă toată lumea, mai multe progrese importante în anii 1990. În 1989, a fost localizată pe cromozom și clonată principala genă care duce la apariția fibrozei chistice, ceea ce a dus imediat la teste prenatale preliminare pentru această genă. În 1990, descoperirea genei responsabile de declanșarea neurofibromatozei a condus rapid la determinarea produsului ei proteic, considerat un important inhibitor tumoral. În 1989, s-au pus la punct teste genetice care indică gradul de predispoziție al unei persoane la dezvoltarea tipului I de diabet. În ziua de 31 iulie 1990, Comitetul Consultativ pentru ADN Recombinat a aprobat primele tratamente reale cu gene pentru deficiența deaminazo-adenozinică, o boală genetică ce distruge sistemul imunitar, și pentru un tip de cancer.

Punerea la dispoziție a hormonului uman de creștere produs prin inginerie genetică poate duce la găsirea unei modalități de a ajuta tinerii care doresc să crească mai înalți. Un studiu făcut în 1990 a arătat că același hormon poate fortifica mușchii oamenilor vîrstnici și poate reface organele atrofiate. Deși la data scrierii acestei prezentări nu se cunoșteau toate implicațiile unor asemenea aplicații, studiul în cauză sugerează că hormonii obținuți prin inginerie genetică și alte substanțe biochimice ar putea deveni, pe multe căi, „medicamentele minune“ ale anilor 1990 deoarece ele ar putea soluționa mulțimea de probleme considerate pînă acum dincolo de posibilitățile științei medicale.

Fizică. În anii '90 vor intra în funcțiune diferite noi acceleratoare de particule (vezi „Fizica energiilor înalte în anii '90“, p. 538). Cu toate acestea, după cum s-a întîmplat și în anii 1980, multe dintre progresele fundamentale, și în special cele care ne afectează în mod direct viața, vor aparține ramurilor fizicii care, în ansamblu, formează știința materialelor. De exemplu, comparați detectarea particulelor W și Z, obținută în 1983, cu descoperirea superconductorilor de înaltă temperatură în 1986 cu ajutorul unui imens generator de particule de la CERN, Geneva. În timp ce descoperirea particulelor W și Z a fost un miracol al marii științe care a confirmat o teorie importantă, descoperirea superconductibilității a fost un produs al „micii științe“ – deși obținut într-un laborator mare – care a evidențiat necesitatea unor noi fundamente teoretice. Mai mult decît atît, superconductibilitatea la temperaturi înalte și-ar putea găsi aplicații practice într-un viitor relativ apropiat. Deocamdată însă, cîteva obstacole împiedică aplicarea cu succes a acestor materiale la obținerea magneților și a altor dispozitive electrice. Una dintre probleme este fragilitatea lor: nu se trag ușor în fire spre a fi înfășurate și a forma magneții. Dar o problemă mai importantă este aceea că superconductorii de temperaturi înalte nu pot transmite curenți de mare intensitate, ca superconductorii convenționali. Unul dintre motivele care stau la baza capacității lor reduse de transmitere a curentului electric este structura granulară a materialului ceramic din care sînt confecționați. Curentul trece cu greu de la o granulă la alta. Problema a fost soluționată parțial prin crearea unor filme superconductoare care nu au structură granulară și care ar putea să-și găsească foarte curînd aplicații în electronică.

O altă problemă mai serioasă a ieșit la iveală la sfîrșitul anului 1988. Dacă un superconductor de înaltă temperatură este plasat într-un cîmp magnetic, cîmpul penetrează superconductorul și formează o structură tridimensională ordonată, numită rețea de flux. Aceasta se compune din zone asemănătoare firelor unei plase, numite fluxoide, în care este concentrat cîmpul magnetic. În 1988, mai mulți oameni de știință au anunțat descoperirea faptului că aceste fluxoide interferează cu purtătorii superconductorilor de sarcină, înfășurîndu-se în jurul lor, ceea ce duce la pierderea rezistenței nule a superconductorului. Unele echipe au reușit să reducă influența rețelei de flux creînd pe cale artificială, în corpul superconductorului, zone de discontinuitate cu structură cristalină. Aceste zone cristaline stabilizează rețeaua de flux, astfel încît influența ei asupra purtătorilor de sarcină scade.

Mai multe echipe de cercetători au raportat obținerea unor capacități de transmitere a curentului electric comparabile cu cele ale superconductorilor convenționali.

Tehnologie. Tranzistorii sînt micile dispozitive electronice care formează „creierul” computerelor, facilitînd memorizarea. În jurul anului 1965, Gordon Moore și Robert Noyce, cofondatori ai corporației Intel și pionieri ai producției de circuite integrate (cipuri), au prevăzut dublarea la fiecare optsprezece luni a numărului de tranzistori care pot fi plasați pe un singur cip. Dacă se poate spune așa, cu timpul s-a demonstrat că această predicție a fost prea conservatoare. În 1990, cipul Intel standard conținea aproximativ o jumătate de milion de tranzistori cam pe aceeași suprafață pe care o ocupa un singur tranzistor în anii 1950, cînd au început să se comercializeze primele dispozitive semiconductoare.

Cei de la Intel au anunțat felul în care văd ei cipul microprocesor standard al anului 2000. Ei se așteaptă și speră să fie produs un cip care să conțină 100 de milioane de tranzistori. Utilizînd un ceas intern care va fi de peste șase ori mai rapid decît cipurile anului 1990 și programînd cipul să proceseze patru seturi diferite de instrucțiuni în același timp, s-ar putea obține un cip nou, capabil să controleze două miliarde de instrucțiuni pe secundă.

Tehnologia care va duce la construirea computerelor anilor 1990 ar putea fi mult diferită de tehnologia bazată pe siliciu prezisă de Intel. Un progres de seamă al anilor 1980 l-a reprezentat imensul pas făcut în domeniul diamantelor artificiale, mult îmbunătățite față de cele inițiale din 1959. Deosebit de importantă a fost inventarea tehnicii de producere a filmelor de diamant. Diamantul poate deveni un element de bază al circuitelor viitoarelor computere datorită capacității sale de a transmite eficient căldura. Dificultatea de a evita excesiva încălzire a computerelor cauzată de deplasările electronilor a fost considerată o barieră în calea miniaturizării suplimentare a dispozitivelor electronice.

Dar diamantele pot fi importante și din alte puncte de vedere pentru circuitele viitoarelor computere din moment ce s-ar putea ca funcționarea acestora să nu se mai bazeze pe electroni, ci pe lumină. Diamantele sînt extrem de transparente atît pentru lumină, cît și pentru căldură. Principalele avantaje ale luminii față de electroni – viteza și lipsa interferenței – susțin puternic ipoteza că, într-o bună zi, computerele optice vor fi mult mai performante decît cele electronice. O demonstrație cu primul computer optic a fost făcută în 1990 la Bell Labs, dar acesta este încă departe de o tehnologie aplicabilă.

Viitorul apropiat al spațiului

Un proiect major al „marii științe” propus pentru anii '90 se așteaptă să fie noua stație spațială americană. Până acum, SUA au rămas în urma Uniunii Sovietice în ceea ce privește dezvoltarea stațiilor spațiale. Uniunea Sovietică a lansat pe orbita Pământului o stație spațială primitivă pe 19 aprilie 1971. În 1986, sovieticii au început să lucreze la un alt program care vizează construirea stației *Mir*, cea dintâi stație spațială care poate fi mărită prin adăugare de module. Prima stație americană, *Skylab*, a fost lansată pe 25 mai 1973. Noua stație americană, *Freedom*, va fi rezultatul eforturilor comune ale mai multor națiuni: SUA, Canada, Comunitatea Europeană și Japonia.

Una dintre problemele neașteptate ridicate atât de *Mir*, cât și de *Freedom* este întreținerea. Cei care au criticat construcția lui *Freedom* susțin că astronauții vor trebui să consume atât de mult timp cu întreținerea stației încât întregul plan poate fi un eșec. Deși se așteaptă ca *Mir* să fie mult mai simplu decât *Freedom*, el a pus deja o mulțime de probleme minore de întreținere. Dintre acestea, cea mai deosebită până în momentul de față a apărut pe 18 iulie 1990, când, după o plutire prin spațiu de șapte ore impusă de niște reparații la nava care îi adusese la *Mir*, Anatoli Soloviov și Aleksandr Balandin au constatat că nu pot intra în modulul în care locuiau deoarece nu puteau închide trapa incintei de presurizare. De aceea, până pe 26 iulie, când au reușit să închidă trapa și să represurizeze modulul, ei au stat în altă aripă a stației.

Pe lângă stațiile spațiale, amintite, pentru anii următori sînt planificate și alte misiuni spațiale științifice:

1998

☛ Se așteaptă ca sonda spațială CRAF să zboare pe lângă asteroidul Hamburga.

☛ În decembrie, SUA plănuiesc să lanseze misiunea Mars Sample Return, de la care se așteaptă să realizeze ceea ce sugerează numele, adică să aducă probe de pe Marte. Din moment ce acum se va ivi singura fereastră de lansare a unei asemenea misiuni pentru o perioadă de câțiva ani, și Uniunea Sovietică plănuiește să facă același lucru. După cum se presupunea în 1990, prin 1998 cele două misiuni se vor combina.

2000

☛ CRAF va începe o misiune de urmărire a cometei Kopff August 14, timp de trei ani, pentru a face fotografii de prim-plan din care să se deducă cum se formează coada cometei pe măsură ce aceasta se apropie de Soare.

☛ Mai există o planetă care n-a fost vizitată deloc: Pluto. În anul 2001 condițiile vor fi favorabile pentru lansarea unei sonde către această planetă, însă în 1990 nu se știa încă dacă există cineva care va face acest lucru.

INDEX DE NUME

Localizările sînt realizate cu ajutorul anului și a două litere (AN-Antropologie și Arheologie, AS-Astronomie și Spațiu, BI-Biologie, CH-Chimie, FI-Fizică, EV-Evenimente, MA-Matematică, ME-Medicină, ȘP-Știința pămîntului, ȘN-Științe naturale, TE-Tehnologie). Prenumele scrise cu ajutorul caracterelor italice sînt cele după care este cunoscut în general respectivul om de știință.

- Abbe, Cleveland: 1869 ȘP, 1871 ȘP, 1883 EV, 1891 ȘP, 1916 ȘP
 Abegg, Richard Wilhelm Heinrich: 1869 CH, 1910 CH
 Abel, Sir Frederick Augustus: 1827 CH, 1902 CH
 Abel, John Jacob: 1913 ME, 1938 BI
 Abel, Niels Henrik: 1824 MA, 1825 MA, 1826 MA, 1829 MA
 Abelard, Peter: 1120-1129 EV, 1140-1149 EV
 Abelson, Philip Hauge: 1939 PH, 1940 CH
 Abney, Sir William De Wiveleslie: 1887 AS, 1920 AS
 Abu al Fadl Ja'far ibn al-Muqtafi: 840-849 AS
 Abu'l Fath Al-Chuzini: 1100-1109 PH
 Abu'L Wefa: 940-949 MA
 Acheson, Edward Goodrich: 1891 CH, 1931 TE
 Adams, John: 1789 EV
 Adams, John Couch: 1843 AS, 1846 AS, 1892 AS
 Adams, Richard E.W.: 1984 AN
 Adams, Roger: 1914 ME
 Adams, Walter Sidney: 1914 AS, 1915 AS, 1956 AS
 Addison, Thomas: 1849 ME, 1855 ME, 1860 ME
 Adelard din Bath: 1110-1119 EV, 1120-1129 AS, 1140-1149 MA, 1150-1159 EV
 Adleman, Leonard: 1977 MA, 1980 MA
 Adler, Alfred: 1902 ME, 1913 ME, 1937 ME
 Adler, Clement: 1890 TE
 Adovasio, J.M.: 1970 AN
 Adrian, Edgar Douglas, baron: 1927 BI, 1932 BI, 1977 ME
 Aepinus, Franz Ulrich Theodosius: 1759 PH, 1802 MA
 Afragamus: 820-829 AS, 861 AS
 Agassiz, Jean-Louis-Rudolphe: 1833 BI, 1837 ȘP, 1840 ȘP, 1860 ȘP, 1873 BI
 Agramonte, Aristides: 1900 ME
 Agricola, Georgius: 1546 EV, 1555 EV, 1556 EV
 Agrippa: 40-31 î.Hr. EV, 20-11 î.Hr. TE
 Ahlquist, Jon E.: 1981 BI, 1984 AN, 1985 BI
 Ahmad, Saleen: 1984 CH
 Ahmes: 1650-1601 î.Hr. MA
 Aiken, Howard: 1944 TE
 Airy, Sir George Biddel: 1854 ȘP, 1892 AS
 Aitken, Robert Grant: 1918 AS, 1932 AS
 Alaric: 410-419 EV
 Albategnius: 850-859 AS, 880-909 AS, 929 AS
 Albert, Abraham Adrian: 1932 MA, 1941 MA
 Alberti, Fredrich August von: 1834 ȘP
 Alberti, Leone Battista: 1430-1439 MA, 1472 MA
 Albinus, Bernhard Siegfried: 1747 ME, 1770 ME
 Al-Biruni: 970-979 MA, 1030-1039 EV, 1040-1049 MA
 Albrecht, Andreas: 1981 FI
 Alceu: 600-591 î.Hr. EV
 Alcmeon: 500-491 î.Hr. ȘN
 Alcock, George: 1967 AS, 1968 AS
 Alcuin: 782 EV, 790-809 EV
 Alder, Kurt: 1928 CH, 1958 CH
 Alderotti, Taddeo: 1220-1229 ȘN, 1290-1299 ȘN
 Aldrin, Adwin E., jr.: 1966 AS
 Aldrovandi, Ulissee: 1522 ȘN, 1599 ȘN, 1605 ȘN
 Alexandru: 100-109 EV
 Alexandru cel Mare: 350-341 î.Hr. EV, 340-331 î.Hr. EV, 330-321 î.Hr. EV
 Al Farabi: 870-879 EV, 950-959 EV
 Alfonso VI de Castilia: 1085 EV
 Alfonso X de Castilia: 1220-1229 EV, 1250-1259 AS, 1280-1289 EV
 Alfragamus: 820-829 AS, 861 AS
 Alfręd cel Mare: 840-849 EV, 880-909 EV
 Alfvén, Hannes: 1939 ȘP, 1970 FI
 Algarotti, Francesco: 1735 FI
 Alhazen: 1010-1029 FI, 1030-1039 FI

Al Kindi: 790-809 MA, 870-879 MA
 Al-Khowarizmi, Muhammad ibn Musa: 780-789 MA, 820-829 MA, 830-839 MA, 850-859 MA
 Allbutt, Sir Thomas Clifford: 1866 ME, 1925 ME
 Alpher, Ralph: 1948 FI
 Alpini, Prospero: 1580 ŞN, 1616 ŞN
 Alter, David: 1854 CH
 Alvarez, Luis Walter: 1947 FI, 1955 FI, 1959 FI, 1960 FI, 1968 FI, 1980 ŞP
 Alvarez, Walter: 1980 ŞP
 Amagat, Emile-Hilaire: 1915 FI
 Ambartsumian, Viktor Amazaspovici: 1947 AS
 Amdahl, Gene: 1967 TE
 Amici, Giovanni Battista: 1840 TE, 1868 FI
 Amontons, Guillaume: 1687 FI, 1702 FI, 1705 FI
 Amepere, André-Marie: 1814 CH, 1814 FI, 1820 FI, 1822 FI, 1823 FI, 1827 FI, 1836 MA
 Amthor, A.: 1880 MA
 Amundsen, Roald Engelbregt: 1872 EV, 1911 EV, 1928 EV
 Anarcharis Scitul: 600-591 î.Hr. TE
 Anaxagora: 480-471 î.Hr. FI, 430-421 î.Hr. AS
 Anaximandros: 520-511 î.Hr. AS, ŞN, FI, TE
 Anaximenes: 530-521 î.Hr. FI, 500-491 î.Hr. EV
 Anders, William: 1968 AS
 Anderson, Carl David: 1931 FI, 1932 FI, 1936 FI, 1937 FI
 Anderson, Philip: 1977 FI
 Andrews, Roy Chapman: 1926 AN, 1960 BI
 Andrews, Thomas: 1813 CH, 1885 CH
 Andronicos din Cyrrhos: 50-41 î.Hr. AS
 Anel, Dominique: 1714 ME, 1730 ME
 Anfinen, Chhristian Boehmer: 1959 BI, 1972 CH
 Angell, James: 1910 ME
 Angström, Anders Jones: 1862 CH, 1868 AS, 1874 FI
 Anning, Mary: 1811 ŞP, 1821 ŞP
 Anschütz-Kaempfe, H.: 1908 TE
 Anthoniszoon, Adriaen: 1600 MA
 Antony, Mark: 40-31 î.Hr.
 Apian, Peter (Petrus Apianus): 1520 TE, 1524 TE, 1527 MA, 1540 AS, 1552 AS
 Apollonios: 230-221 î.Hr. MA, 190-181 î.Hr. MA, 640-649 EV
 Appert, Nicolas: 1804 TE, 1810 TE, 1841 TE
 Appleton, Sir Edward Victor: 1925 ŞP, 1939 ŞP, 1947 FI, 1965 FI
 Appolt, John George: 1825 TE
 Aquinas, Thomas: 1220-1229 EV, 1270-1279 EV, 1879 EV
 Arago, Dominique-François: 1809 FI, 1811 FI, 1812 FI, 1819 AS, 1820 FI, 1853 FI, 1854 AS
 Arber, Werner: 1968 BI
 Arbuthnot, John: 1710 MA, 1731 ME, 1735 ME
 Archer, Frederick Scott: 1813 TE, 1857 TE
 Archdeacon, Ernest: 1905 TE
 Archytas din Tarent: 420-411 î.Hr. TE, 350-341 î.Hr. MA
 Ardrey, Robert: 1966 AN
 Arfwedson, Johan: 1817 CH
 Argand, Aimé: 1803 TE
 Argand, Jean-Robert: 1806 MA
 Argelander, Friedrich Wilhelm August: 1859 AS, 1863 AS, 1875 AS
 Arhimede: 260-241 î.Hr. TE, 229-211 î.Hr. MA
 Aristarh din Samos: 270-261 î.Hr. AS, 230-221 î.Hr. AS
 Aristippus, Henricus: 1150-1159 FI
 Aristotel: 390-381 î.Hr. EV, 370-361 î.Hr. FI, 350-341 î.Hr. EV, ŞN, FI, 340-331 î.Hr. FI, 330-321 î.Hr. EV, 510-529 MA
 Arkwright, Sir Richard: 1769 TE, 1781 TE, 1792 TE
 Armstrong, Edwin Howard: 1918 TE, 1933 TE, 1954 TE
 Armstrong, Neil: 1966 AS, 1969 AS
 Armstrong, William: 1850 TE
 Arnold de Villanova: 1220-1229 FI, 1310-1319 FI
 Arnold, Harold: 1933 FI
 Arrest, Heinrich: 1875 AS
 Arrhenius, Svante August: 1884 CH, 1896 ŞP, 1903 CH, 1927 CH
 Artedi, Petrus (Peter): 1735 BI, 1738 BI
 Arţimovici, Lev Andreevici: 1909 FI, 1973 FI
 Aryabhata I, 490-499 AS, 490-499 MA
 Arzachel: 1070-1089 AS
 Asclepiade din Bitinia: 130-121 î.Hr. ŞN, 40-31 î.Hr. ŞN
 Aserinsky, Eugene: 1952 ME
 Ashkin, Arthur: 1986 BI, 1986 FI
 Ashmole, Elias: 1617 EV, 1692 EV
 Askilus: 560-541 î.Hr. EV
 Aspdin, Joseph: 1824 TE
 Astbury, William Thomas: 1930 CH, 1937 CH, 1961 BI
 Aston, Francis William: 1919 FI, 1920 FI, 1922 FI, 1922 CH, 1945 CH
 Atanasoff, John Vincent: 1937 TE, 1942 TE, 1973 TE

Atiyah, Michael: 1988 MA
 Atwood, George: 1784 FI
 Aubrey, John: 2900-2801 i.Hr. TE
 Audubon, John James: 1827 BI, 1851 BI
 Auenbrugger, Leopold: 1761 ME, 1809 ME
 Auer, Karl (baron von Welsbach): 1885 CH, 1929 CH
 Aulenbach, Kevin: 1987 ŠP
 Austin, Louis Winslow: 1932 FI
 Auzout, Adrien: 1667 AS
 Averroës: 1120-1129 EV, 1190-1199 EV
 Avery, Oswald Theodore: 1944 BI, 1955 ME
 Avicenna: 1000-1009 ŠN, 1030-1039 ŠN, 1473 ŠN
 Avogadro, Amedeo, conte de Quarenga: 1811 CH, 1856 FI
 Axelrod, Julius: 1970 BI
 Ayer, Alfred Jules: 1936 EV
 Aymand, Claudius: 1736 ME

Baade, Walter: 1920 AS, 1934 AS, 1944 AS, 1949 AS, 1951 AS, 1952 AS, 1960 AS
 Babbage, Charles: 1822 TE, 1832 TE, 1847 ME, 1871 MA
 Babbitt, Isaac: 1839 TE
 Babcock, Harold: 1953 AS
 Babeş, Victor: 1885 BI
 Babinet, Jacques: 1827 EV, 1872 FI
 Bachet de Meziriac, C.G.: 1638 MA
 Bachman, John: 1790 BI
 Bachus: 1958 ŠP
 Backus, John: 1956 TE
 Bacon, Francis: 1620 EV, 1626 EV, 1627 EV
 Bacon, Roger: 1260-1269 TE, 1270-1279 EV, 1290-1299 EV
 Baden-Powell, B.F.S.: 1894 TE
 Baekeland, Leo: 1893 TE, 1909 TE, 1944 CH
 Baer, Karl Ernst von: 1827 BI, 1828 BI, 1876 ME
 Baeyer, Johann Friedrich Wilhelm Adolf von: 1863 CH, 1905 CH, 1917 CH
 Baffin, William: 1615 EV, 1622 EV
 Bailey, S.I.: 1899 AS
 Baillie, Matthew: 1761 ME, 1795 ME, 1823 ME
 Baillie, Michael: 1984 AN
 Baily, Francis: 1774 AS, 1836 AS, 1844 AS
 Bain, Alexander: 1842 TE, 1846 TE
 Baird, John Logie: 1926 TE, 1946 TE
 Baird, Spencer Fullerton: 1823 BI, 1887 BI
 Baker, Henry: 1742 BI, 1774 BI
 Baker, Theodore P.: 1974 MA

Bakewell, Robert: 1813 ŠP, 1843 ŠP
 Balard, Antoine Jérôme: 1825 CH, 1826 CH, 1876 CH
 Balasubramanian, Ramachandran: 1986 MA
 Balboa, Vasco Núñez de: 1475 EV, 1517 EV
 Baldwin, Ralph Belknap: 1949 AS
 Balfour, Francis Maitland: 1880 BI, 1882 BI
 Ballantine, Stuart: 1944 TE
 Ballard, Robert D.: 1977 ŠP
 Balmat, Jacques: 1786 EV
 Balmer, Johann Jakob: 1885 FI, 1898 MA
 Baltimore, David: 1970 BI, 1975 BI, 1986 BI
 Bamberger, Caroline: 1930 EV
 Bamberger, Louis: 1930 EV
 Banach, Stefan: 1923 MA
 Bangham, Alec D.: 1965 BI
 Banks, Sir Joseph: 1778 EV, 1820 BI
 Banting, Sir Frederick Grant: 1921 ME, 1922 ME, 1923 ME, 1941 ME
 Bárány, Robert: 1914 ME, 1936 ME
 Bardeen, John: 1948 TE, 1956 FI, 1957 FI, 1972 FI
 Barghoorn, Elso Sterrenberg: 1954 ŠP, 1968 ŠP
 Barkhausen, Heinrich: 1881 FI, 1956 FI
 Barkla, Charles Glover: 1904 FI, 1906 FI, 1917 FI, 1944 FI
 Barnard, Christiaan Neethling: 1967 ME, 1968 ME
 Barnard, Edward Emerson: 1881 AS, 1892 AS, 1916 AS, 1919 AS, 1923 AS
 Barr, Murray Llewellyn: 1959 ME
 Barringer, Daniel Moreau: 1905 ŠP, 1929 ME
 Barrow, Isaac: 1663 MA, 1669 FI, 1670 MA, 1677 MA
 Bartholin, Erasmus: 1669 FI, 1698 ME
 Bartholin, Thomas: 1652 ŠN, 1680 ME
 Bartholomeu din Messina: 1260-1269 EV
 Bartlett, Maurice: 1957 ME
 Bartlett, Niel: 1962 CH
 Barton, Derek Harold Richard: 1949 CH, 1969 CH
 Basov, Nikolai: 1964 FI
 Bassi, Agostino: 1773 ME
 Bassi, Laura: 1778 EV
 Bataillon, Eugene: 1910 ME
 Bates, Henry Walter: 1825 BI, 1892 BI
 Bateson, William: 1905 BI, 1909 BI, 1926 BI
 Bauhin, Gaspard: 1623 ŠN, 1624 ŠN
 Baumann, Eugen: 1896 BI, 1896 CH
 Baumé, Antoine: 1768 FI, 1773 CH, 1804 CH
 Bawden, Sir Frederick Charles: 1937 BI
 Bay, Z.: 1945 AS

Bayer, Johann: 1603 AS, 1625 AS
 Bayer, Otto: 1941 CH
 Beach, Alfred: 1845 EV
 Beadle, George Wells: 1941 BI, 1958 BI
 Beams, Jesse W.: 1934 FI, 1935 FI
 Bean, Alan L.: 1969 AS
 Beauchamp, Gary K.: 1974 BI
 Beaumont, William: 1822 ME, 1838 ME, 1853 ME
 Beaune, Florimond de: 1639 MA, 1652 MA
 Beccaria, Giovanni Battista: 1753 FI, 1781 FI
 Becher, Johann Joachim: 1669 CH, 1682 CH
 Becket, Thomas a: 1170-1179 EV
 Becklin, Eric: 1968 AS
 Beckman, Arnold O.: 1934 CH, 1941 CH
 Beckwith, Jonathan: 1969 BI
 Becquerel, Alexandre-Edmond: 1840 FI, 1891 FI
 Becquerel, Antoine-Henri: 1896 FI, 1899 FI, 1900 FI, 1903 FI, 1908 FI
 Beddoes, Thomas: 1760 CH, 1807 CH
 Beda Venerabilis: 670-679 EV, 730-739 EV
 Bednarz, James C.: 1988 BI
 Bednorz, Georg: 1986 FI, 1987 FI
 Beebe, Charles William: 1930 SP, 1934 SP, 1962 BI
 Beeckman, Isaac: 1637 FI
 Beer, Wilhelm: 1797 AS, 1836 AS
 Beguin, Jean: 1610 FI, 1620 FI
 Beguyer de Chancourtois, Alexandre-Emile: 1862 FI, 1886 SP
 Behring, Emil Adolf von: 1890 ME, 1901 ME, 1917 BI
 Beijerinck, Martinus Willem: 1898 BI, 1931 BI
 Beilstein, Friedrich Konrad: 1880 CH, 1906 CH
 Békésy, Georg von: 1961 BI, 1972 FI
 Bektharev, Vladimir M.: 1907 ME
 Béliador, Bernard Forest de: 1729 TE, 1737 TE, 1761 TE
 Bell, Alexander Graham: 1876 TE, 1886 TE, 1915 TE, 1922 TE
 Bell, Charles: 1811 ME, 1821 ME, 1824 ME, 1830 ME
 Bell, Graham G.: 1880 TE
 Bell, Jocelyn (Burnell): 1967 AS
 Bell, Thomas: 1783 TE
 Bellingshausen, Fabian Gottlieb von: 1820 EV, 1852 EV
 Bellini, Lorenzo: 1704 BI
 Belon, Pierre: 1517 SN, 1555 SN, 1564 SN
 Belozerski, Andrei Nikolaevici: 1936 BI, 1939 BI
 Beltrami, Eugenio: 1868 MA
 Belzoni, Giovanni: 1816 AN
 Beneden, Edouard Joseph Louis-Marie van: 1887 BI, 1910 BI
 Benedetti, Giovanni Battista: 1585 FI
 Benedicks, Manson: 1915 TE
 Benedict, Ruth: 1934 AN, 1946 AN
 Bennet, Abraham: 1786 FI, 1789 FI, 1799 FI
 Bennet, J. Claude: 1965 BI
 Bennett, Charles: 1973 MA
 Bentham, Jeremy: 1832 EV
 Bentham, George: 1858 BI, 1884 BI
 Benz, Karl: 1885 TE, 1929 TE
 Benzeliuss, Erik: 1710 EV
 Benzenberg, J.F.: 1798 AS
 Berg, Paul: 1974 BI, 1980 CH
 Berger, Hans: 1929 ME, 1941 ME
 Bergerac, Cyrano de: 1650 TE
 Bergius, Friedrich: 1913 CH, 1931 CH, 1949 CH
 Bergman, Torbern Olof: 1767 CH, 1775 CH, 1778 CH, 1782 CH, 1784 SP
 Bergstrom, Sune K.: 1982 BI
 Bering, Vitus: 1728 EV, 1741 SP
 Berkeley, George: 1709 BI, 1710 EV, 1734 FI, 1753 MA
 Berliner, Emile: 1904 TE, 1929 TE
 Bernal, John Desmond: 1926 FI, 1933 FI, 1934 BI
 Bernard, Claude: 1851 ME, 1855 ME, 1856 ME, 1865 BI, 1872 ME, 1878 ME
 Bernigaud, Louis-Marie-Hilaire: 1884 TE
 Bernoulli, Daniel: 1720 MA, 1738 FI, 1760 FI, 1782 MA
 Bernoulli, Jacques (Jacob): 1654 MA, 1705 MA, 1713 MA, 1718 MA
 Bernoulli, Johann (Jean): 1696 MA, 1697 MA, 1748 MA
 Bernoulli, Nicholas: 1713 MA, 1726 MA
 Bernstein, Alex: 1958 TE
 Beroza, Morton: 1965 BI
 Berry, Clifford: 1942 TE
 Bert, Paul: 1878 ME, 1886 ME
 Berthelot, Pierre Eugene-Marcelin: 1827 CH, 1907 CH
 Berthollet, Claude Louis: 1785 CH, 1787 CH, 1803 CH, 1822 CH
 Berthoud, Ferdinand: 1807 TE
 Berzelius, Jöns Jakob: 1803 SP, 1803 CH, 1807 CH, 1811 CH, 1812 CH, 1818 CH, 1822 CH, 1823 CH, 1824 CH, 1825 CH, 1828 CH, 1829 CH, 1830 CH, 1834 CH, 1841 CH, 1848 CH

Besler, Basilius: 1613 ŞN
 Bessarion, John: 1400-1409 EV, 1472 EV
 Bessel, Friedrich Wilhelm: 1804 AS, 1818 AS, 1821 AS, 1826 FI, 1838 AS, 1841 AS, 1846 AS
 Bessemer, Sir Henry: 1856 TE, 1898 TE
 Best, Charles: 1921 ME, 1922 ME, 1978 ME
 Bethé, Hans: 1938 AS, 1947 FI, 1967 FI
 Bevis, Douglas: 1952 ME
 Bevis, John: 1737 AS
 Bewick, Thomas: 1797 BI
 Beyrich, Heinrich Ernst: 1854 ŞP
 Bhabha, Homi: 1939 FI
 Bhaskara (I): 100-109 AS
 Bhaskara (II): 1150-1159 MA, FI, 1180-1189 MA
 Bhattacharyya, J.C.: 1984 AS
 Bianchini, Francesco: 1728 AS
 Bichat, Marie-François-Xavier: 1797 BI, 1800 ME, 1801 ME, 1802 ME
 Biela, Wilhelm von: 1826 AS, 1846 AS, 1856 AS
 Bigeleisen, Jacob: 1944 FI
 Bigelow, Erastus: 1845 TE
 Bigelow, Jacob: 1829 TE
 Binet, Alfred: 1905 ME, 1911 ME
 Bingham, Hiram
 Bini, Lucio: 1937 ME
 Binnig, Gerd: 1986 FI
 Biot, Jean-Baptiste: 1803 AS, 1804 FI, 1815 FI, 1818 FI, 1862 FI
 Birdseye, Clarence: 1917 TE, 1939 TE
 Biringuccio, Vannoccio: 1540 FI
 Birkeland, K.: 1903 CH
 Birkhoff, George: 1931 MA
 Biró, Lazlo: 1938 TE
 Bismark, Otto von: 1870 EV
 Bittner, John Joseph: 1936 BI, 1961 BI
 Bjerknes, Jacob: 1897 ŞP, 1975 ŞP
 Bjerknes, Vilhelm: 1897 ŞP, 1904 ŞP, 1921 ŞP
 Bjorken, James D.: 1964 FI
 Bjorkholm, John: 1986 FI
 Blaauw, Adriaan: 1952 AS
 Black, Davidson: 1927 AN, 1934 AN
 Black, Joseph: 1755 CH, 1756 CH, 1761 FI, 1799 CH
 Blackett, Patrick M.S.: 1925 FI, 1932 FI, 1935 FI, 1948 FI, 1974 FI
 Blagden, Charles: 1748 ME, 1788 CH
 Blakeslee, Albert: 1937 BI, 1954 BI
 Blalock, Alfred: 1944 ME
 Blanchard, Jean-Pierre: 1703 TE, 1785 TE, 1809 TE
 Blane, Sir Gilbert: 1795 ME, 1834 ME
 Blanford, William Thomas: 1856 ŞP
 Blériot, Louis: 1905 TE, 1909 TE
 Bliss, Timothy V.: 1973 BI
 Bloch, Felix: 1928 FI, 1936 FI, 1939 FI, 1952 FI, 1983 FI
 Bloch, Konrad Emil: 1964 BI
 Block, Eric: 1984 CH
 Block, Harold Stephen: 1927 TE
 Bloembergen, Nicolaas: 1920 FI, 1956 FI, 1981 FI
 Blumberg, Baruch S.: 1964 ME, 1976 BI
 Blumenbach, Johann: 1776 ME, 1790 ME, 1840 AN
 Blumenthal, Johann Friedrich: 1805 EV
 Boas, Franz: 1911 AN, 1928 AN
 Boccaccio: 1340-1349 EV
 Bode, Johann Elert: 1766 AS, 1772 AS, 1774 AS, 1801 AS, 1826 AS
 Bodenstein, Sir Walter: 1871 CH, 1942 CH
 Bodmer, Sir Walter: 1979 BI, 1987 ME
 Boerhaave, Hermann: 1708 ME, 1709 ME, 1724 FI, 1737 BI, 1738 ME
 Boethius: 480-489 EV, 510-529 EV
 Bohlin, Karl: 1909 AS
 Bohr, Aage Niels: 1951 FI, 1975 FI
 Bohr, Niels Henrik: 1911 FI, 1913 FI, 1920 FI, 1922 FI, 1927 FI, 1939 FI, 1962 FI
 Bois-Reymond, Emil du: 1843 ME
 Bok, Bart Jan: 1934 AS, 1983 AS
 Bold, Adolpho de: 1981 ME, 1984 ME
 Bolton, J.G.: 1949 AS
 Boltwood, Bertram Borden: 1904 FI, 1907 ŞP, 1927 CH
 Boltzmann, Ludwig Edward: 1844 FI, 1860 FI, 1879 FI, 1906 FI
 Bolyai, Janos: 1832 MA, 1860 MA
 Bolzano, Bernhard: 1817 MA, 1850 MA
 Bombelli, Rafael: 1572 MA
 Bond, George Phillips: 1848 AS, 1856 AS, 1857 AS, 1865 AS
 Bond, William Cranch: 1836 AS, 1850 AS, 1859 AS
 Bondi, Herman: 1948 AS
 Bonner, James Frederick: 1961 BI, 1955 BI, 1960 BI
 Bonnet, Charles: 1745 BI, 1754 BI, 1764 BI, 1769 BI, 1793 BI
 Boole, George: 1847 MA, 1854 MA, 1864 MA
 Booth, Hurlbert: 1901 TE
 Borden, Gail: 1801 TE, 1874 TE
 Bordet, Jules-Jean-Baptiste-Vincent: 1898 BI, 1901 BI, 1906 ME, 1919 BI, 1961 BI

Bordeu, Theophile: 1775 ŞN
 Borel, Emile: 1894 MA
 Borelli, Giovanni Alfonso: 1664 AS, 1679 MA, 1680 BI
 Borman, Frank: 1965 AS, 1968 AS
 Born, Max: 1925 FI, 1926 FI, 1954 FI, 1970 FI
 Bornstein, Murray B.: 1987 ME
 Bosch, Karl: 1909 CH, 1925 CH, 1931 CH, 1940 CH
 Bosch, Robert: 1902 TE
 Boscovich, Ruggiero Giuseppe: 1771 CH, 1787 MA
 Bose, Sir Jagadischandra: 1937 FI
 Bose, Satyendranath: 1924 FI, 1974 FI
 Boss, Benjamin: 1937 AS
 Bothe, Walter Wilhelm Georg: 1929 FI, 1931 FI, 1957 FI
 Botstein, David: 1978 ME
 Botta, Paul: 1843 AN
 Böttger, J.F.: 1708 TE
 Boucher de Crevecoeur de Perthes, Jacques: 1790 EV, 1868 AN
 Bougainville, Louis-Antoine de: 1771 ŞP, 1811 EV
 Boughn, Stephen: 1981 AS
 Bouguer, Pierre: 1729 FI, 1758 MA
 Boule, Pierre: 1902 AN
 Boulliau, Ismael: 1645 AS
 Boulton, Matthew: 1728 TE, 1766 EV, 1809 TE
 Bourbaki, Nicolas: 1939 MA
 Bourget, Louis: 1729 BI
 Boussingault, Jean-Baptiste Joseph Dieudonné: 1802 CH, 1841 BI, 1887 CH
 Bouvard, Alexis: 1821 AS, 1843 AS
 Boveri, Theodor: 1888 BI, 1915 BI
 Bovet, Daniele: 1936 ME, 1937 ME, 1957 ME
 Bowditch, Nathaniel: 1802 TE, 1807 AS, 1829 AS
 Bowen, E.G.: 1946 AS
 Boyd, William Clouser: 1956 AN, 1983 ME
 Boyer, Herbert W.: 1973 BI
 Boyle, Robert: 1660 CH, 1661 CH, 1662 CH, 1666 EV, 1666 FI, 1667 ME, 1670 CH, 1680 CH, 1691 CH
 Boylston, Zabdiel: 1721 ME
 Boyse, Edward A.: 1974 BI
 Bracewell, Ronald: 1982 MA
 Braconnot, Henri: 1781 BI, 1855 BI
 Bradley, James: 1728 AS, 1741 AS, 1748 AS, 1762 AS, 1798 AS
 Bradwardine, Thomas: 1320-1329 MA
 Bragg, Sir William Henry: 1910 FI, 1912 FI, 1915 FI, 1942 FI
 Bragg, Sir William Lawrence: 1912 FI, 1915 FI
 Brahe, Tycho: 1572 AS, 1573 AS, 1574 AS, 1576 AS, 1577 AS, 1580 AS, 1588 AS, 1599 AS, 1601 AS, 1602 AS
 Brahmagupta: 620-629 MA, 660-669 AS
 Braid, James: 1795 ME, 1860 ME
 Bramah, Joseph: 1778 TE, 1784 TE, 1795 TE, 1806 TE, 1814 TE
 Bramante, Donato: 1590 TE
 Branca, Giovanni: 1629 TE
 Brand, Hennig: 1669 CH
 Brandenburger, J.E.: 1905 CH
 Brandes, H.W.: 1798 AS
 Brandt, Georg: 1730 CH, 1768 CH
 Bransfield, Edward: 1820 EV
 Brattain, Walter: 1948 TE, 1956 FI
 Braun, Ferdinand: 1901 TE, 1909 FI
 Braun, Wernher von: 1927 TE, 1934 TE, 1937 TE, 1938 TE, 1977 TE
 Brenner, Sydney: 1964 BI, 1967 BI
 Brentano, Franz: 1874 ME
 Bretonneau, Pierre: 1825 ME, 1826 ME, 1862 ME
 Breuer, Josef: 1880 ME, 1893 ME, 1925 ME
 Brewster, Sir David: 1812 FI, 1816 FI, 1818 FI, 1831 FI, 1868 FI
 Bridges, Calvin: 1915 BI, 1938 BI
 Bridgman, Percy Williams: 1927 FI, 1946 FI, 1961 FI
 Briggs, Henry: 1617 MA, 1624 MA, 1630 MA
 Bright, Richard: 1827 ME, 1858 ME
 Brindley, James: 1759 TE, 1772 TE
 Broca, Pierre-Paul: 1859 BI, 1861 ME, 1880 ME
 Broom, Robert: 1866 AN, 1951 AN
 Brouncker, William: 1620 MA, 1684 MA
 Brouwer, Dirk: 1951 AS, 1966 AS
 Brouwer, Luitzen Egbertus Jan: 1908 MA, 1911 MA, 1912 MA, 1966 MA
 Brown, Ernest W.: 1919 AS
 Brown, George Harold: 1936 TE, 1938 TE
 Brown, Herbert: 1979 CH
 Brown, Lesley: 1978 ME
 Brown, Michael: 1985 ME
 Brown, Robert: 1827 FI, 1831 BI, 1858 BI
 Brown-Sequard, Charles Edouard: 1889 ME, 1894 ME
 Bronsted, Johannes: 1923 CH
 Bruce, James: 1770 ŞP
 Brugsch, Emile: 1881 AN
 Brunel, Sir Marc Isambard: 1816 TE, 1849 TE

Brunel, Isambard Kingdom: 1843 TE, 1859 TE
 Brunfels, Otto: 1530 ŞN
 Brunhs, Bernard: 1906 ŞP
 Bruno, Giordano: 1583 EV, 1584 AS, 1590 EV, 1600 AS
 Brunschwygk, Hieronymus: 1497 ŞN, 1500 FI, 1512 FI
 Buch, Christian *Leopold* von: 1826 ŞP, 1853 ŞP
 Buchner, Eduard: 1897 BI, 1907 CH, 1917 CH
 Buchner, Friedrich: 1855 EV
 Buckland, William: 1820 ŞP, 1823 ŞP
 Budd, William: 1866 ME, 1880 ME
 Buddha: 490-481 i.Hr. EV
 Buell, Abel: 1783 ŞP
 Buffon, Georges Louis Leclerc, conte de: 1707 BI, 1735 BI, 1745 BI, 1748 BI, 1749 BI, 1779 ŞP, 1788 BI
 Bullen, K.E.: 1940 ŞP
 Bullock, William: 1822 AN
 Bunsen, Robert Wilhelm: 1834 CH, 1855 CH, 1856 FI, 1859 FI, 1860 FI, 1887 FI, 1899 FI
 Burali-Forti, Cesare: 1895 MA, 1897 MA
 Burbank, Luther: 1849 BI, 1926 BI
 Bürgi, Joost: 1620 MA, 1632 MA
 Burgundio din Pisa: 1180-1189 ŞN
 Buridan, Jean: 1350-1359 FI
 Burkhardt, Jacob: 1860 EV
 Burks, Arthur: 1946 TE
 Burnet, Sir Frank Macfarlane: 1949 ME, 1950 BI
 Burroughs, William S.: 1888 TE, 1892 TE
 Burrows, Christopher: 1987 AS
 Burt, Sir Cyril: 1883 ME, 1971 ME
 Burt, William Austin: 1829 TE
 Burton, William: 1911 CH
 Busching, Anton: 1754 ŞP
 Bush, Vannevar: 1925 TE, 1930 TE, 1974 TE
 Bushnell, David: 1775 TE, 1777 TE
 Bussey, Antoine-Alexandre-Brutus: 1828 CH
 Bussey, H.J.R.: 1987 ME
 Buster, John: 1983 ME
 Bustillo, Maria: 1983 ME
 Butenandt, Adolf Friedrich: 1929 CH, 1931 BI, 1934 BI, 1939 CH
 Butler, C.C.: 1946 FI
 Butlerov, Alexander: 1828 CH, 1886 CH
 Byram, E.T.: 1966 AS
 Byrd, Richard Evelyn: 1926 EV, 1928 EV, 1957 EV
 Byron, lord: 1816 ŞP

C

Cabaeus: 1630 FI
 Cabibbo, Nicola: 1963 FI
 Cable, Alex: 1986 FI
 Cabral, Gonzalo: 1432 ŞP
 Cabrera, Blas: 1982 FI
 Caesalpinus, Andreas: 1519 ŞN
 Caesar, Iulius: 50-41 i.Hr. EV, TE
 Cailletet, Louis-Paul: 1877 CH, 1913 FI
 Calandri, Filippo: 1491 MA
 Calcar, Jean *Stefan* van: 1499 ŞN
 Calicrate: 440-431 i.Hr. TE
 Callendar, G.S.: 1938 ŞP
 Callincus: 650-659 TE
 Callippus: 370-361 i.Hr. AS, 300-291 i.Hr. AS
 Calmette, Albert: 1923 ME
 Calvin, Melvin: 1945 BI, 1961 CH, 1965 ŞP
 Camerarius, Rudolph Jacob: 1694 BI, 1721 BI
 Campanella, Tommaso: 1591 EV
 Campanus, Johannes: 1260-1269 MA, 1482 MA
 Campbell, Allan: 1967 BI
 Campbell, Bruce: 1987 AS
 Campbell, John: 1757 AS, 1790 TE
 Campbell, Kévin: 1987 ME
 Candolle, Augustin de: 1778 BI, 1841 BI
 Cann, J.R.: 1967 AN
 Cannizzaro, Stanislao: 1858 CH, 1860 CH, 1910 CH
 Cannon, Annie Jump: 1863 AS, 1901 AS, 1924 AS, 1941 AS
 Cannon, Walter Bradford: 1871 ME, 1897 ME, 1945 ME
 Cano, Juan Sebastián del: 1460 EV, 1526 EV
 Cantin, Marc: 1983 ME
 Canton, John: 1749 FI, 1756 AS, 1772 FI
 Cantor, George: 1872 MA, 1874 MA, 1877 MA, 1883 MA, 1892 MA, 1895 MA, 1899 MA, 1918 MA
 Câpek, Karl: 1921 TE
 Capeller, M.A.: 1723 FI
 Caradini, Andrea: 1988 AN
 Carbon, John A.: 1980 BI
 Cardano, Gerolamo (Jerome Cardan): 1545 MA, 1550 AS, 1576 MA, 1663 MA
 Carlisle, Anthony: 1800 FI
 Carlson, Chester: 1937 TE
 Carlyle, Thomas: 1822 MA
 Carmichael, R.D.: 1909 MA
 Carnegie, Andrew: 1835 EV
 Carnot, Lazare: 1803 MA
 Carnot, Nicholas Léonard *Sadi*: 1824 FI, 1832 FI,

1851 FI
 Caro, Heinrich: 1834 CH, 1910 CH
 Carothers, Wallace: 1935 TE, 1937 CH, 1938 TE
 Carpenter, M. Scott: 1962 AS
 Carpini, Giovanni de: 1240-1249 EV
 Carr, Archie Fairly, jr. : 1984 BI, 1987 BI
 Carr, Harvey A.: 1925 ME
 Carrel, Alexis: 1905 ME, 1912 ME, 1914 ME, 1936 ME, 1944 ME
 Carrier, Willis H.: 1902 TE
 Carrington, Richard Christopher: 1859 AS, 1875 AS
 Carroll, James: 1900 ME, 1907 ME
 Carson, Rachel: 1951 BI, 1962 BI
 Cartan, Elie: 1894 MA
 Cartan, Henri: 1955 MA
 Cartwright, Edmund: 1785 TE, 1823 TE
 Carver, George Washington: 1864 CH, 1943 CH
 Cascarido, Vincenzo: 1602 FI
 Caskey, Charles: 1967 BI
 Cassegrain, Guillaume N.: 1672 AS
 Casserius, Julius: 1601 \$N
 Cassinelli, Joseph P.: 1981 AS
 Cassini, Cesar-François: 1744 \$P, 1784 AS
 Cassini, Giovanni Domenico (Jean-Dominique): 1665 AS, 1666 AS, 1668 AS, 1669 AS, 1671 AS, 1672 AS, 1675 AS, 1679 AS, 1684 AS, 1712 AS
 Cassini, Jacques: 1718 FI, 1756 AS
 Castel, Louis: 1735 FI, 1757 FI
 Castelli, William: 1988 ME
 Castner, Hamilton Y.: 1886 TE, 1898 TE
 Cataldi, Pietro: 1603 MA, 1613 MA
 Catesby, Mark: 1731 BI
 Catherwood, Frederick: 1839 AN, 1841 AN
 Cauchy, Augustin Louis, baron: 1815 FI, 1821 MA, 1829 MA, 1831 MA, 1857 MA
 Cavalieri, Bonaventura: 1635 MA, 1647 MA
 Cavanilles, Antonio: 1804 BI
 Cavendish, Henry: 1766 CH, 1771 FI, 1772 CH, 1783 CH, 1784 CH, 1785 CH, 1785 FI, 1798 FI, 1810 CH
 Cavendish, William: 1874 FI
 Caxton, William: 1474 TE
 Cayley, Arthur: 1858 MA, 1895 MA
 Cayley, Sir George: 1804 TE, 1853 TE
 Celsius, Anders: 1733 AS, 1740 AS, 1742 FI, 1744 AS
 Celsus: 10-1 i.Hr. \$N
 Cerenkov, Pavel: 1934 FI, 1958 FI
 Cerlutti, Ugo: 1937 ME
 Cernan, Eugene: 1966 AS, 1969 AS, 1972 AS
 Cesalpino, Andrea: 1583 \$N, 1603 \$N
 Ceva, Giovanni: 1678 MA, 1712 MA
 Chabry, Laurent: 1885 BI
 Chadwick, Sir James: 1914 FI, 1931 FI, 1932 FI, 1934 FI, 1935 FI, 1974 FI
 Chaffee, Roger B.: 1967 AS
 Chain, Ernst: 1940 ME, 1945 ME
 Chalonge, Daniel-Henri: 1947 AS
 Chamberlain, Owen: 1920 FI, 1955 FI, 1959 FI
 Chamberland, Charles: 1851 BI
 Chamberlin, Thomas Chrowder: 1843 \$P, 1872 AS, 1899 \$P, 1928 \$P
 Chambers, Ephraim: 1728 EV, 1740 EV
 Chambers, Robert: 1844 BI
 Champollion, Jean-François: 1822 AN
 Chance, Britton: 1913 BI
 Chandler, Seth Carlo: 1891 AS
 Chandrasekhar, Subrahmanyan: 1931 AS, 1983 FI
 Chang Ch'ien: 130-121 i.Hr. TE
 Chang Heng: 600-609 FI
 Chang Ssu-Hsun: 976 TE
 Channing, William: 1851 TE
 Chapman, Sydney: 1935 \$P
 Chappe, Claude: 1792 TE, 1805 TE
 Chaptal, Jean Antoine Claude: 1756 CH, 1807 CH, 1832 CH
 Charcot, Jean-Martin: 1872 ME, 1893 ME
 Chardonnet, Louis Marie Hilaire Bernigaud, conte de: 1878 CH, 1924 CH
 Chargaff, Erwin: 1905 BI
 Charlemagne: 740-749 EV, 760-769 EV, 780-789 EV, 790-809 EV, 810-819 EV, 840-849 EV
 Charles II: 1660 EV, 1675 AS
 Charles VIII: 1495 \$N
 Charles, Jacques Alexandre: 1783 TE, 1787 FI, 1823 FI
 Charles, Martel: 730-739 EV
 Charlier, Carl: 1906 AS
 Charnay, DeSiré: 1880 AN
 Charpentier, Johann von: 1786 \$P, 1855 \$P
 Chasles, Michel: 1852 MA
 Châtelet, Gabrielle-Emilie la Tonnelier de Breteuil, marchiză de: 1749 FI
 Chaucer, Geoffrey: 1380-1389 EV, 1390-1399 TE
 Chauliac, Guy de: 1360-1369 \$N
 Cheops: 2900-2801 i.Hr. TE
 Chen Ch'üan: 640-649 \$N
 Ch'en Yuan-Lung: 1665 TE

Chen Zhuo: 300-309 AS
 Cheng Yin: 850-859 TE
 Chevreul, Michel: 1825 CH, 1889 CH
 Cheyne, George: 1705 AS
 Chia Ku-ei: 80-89 AS
 Chiao, Raymond: 1964 FI
 Ch'iao Wei-Yo: 980-989 TE
 Ch'in Chiu-Shao: 1240-1249 MA
 Ch'in Huang Ti: 210-201 î.Hr. TE
 Chirikov, Alexi Ilici: 1741 ȘP
 Chladni, Ernst: 1787 FI, 1789 FI, 1794 AS, 1809 FI, 1827 FI
 Chou, duce de: 1050-1001 î.Hr. TE
 Christy, James: 1978 AS
 Chu Shih-Chieh: 1300-1309 MA
 Chu Tsai-Yü: 1584 TE
 Chu Yü: 1110-1119 TE
 Chu Ching-Wu: 1987 FI
 Chu, Steven: 1986 FI
 Chubb, Talbot: 1966 AS
 Chuquet, Nicolas: 1484 MA
 Church, Alonzo: 1936 MA
 Cierva, Juan de la: 1923 TE
 Clairaut, Alexis-Claude: 1743 AS, 1747 AS, 1757 AS, 1758 AS, 1765 MA
 Clapeyron, Benoit-Pierre-Emile: 1834 FI, 1864 TE
 Clark, Alvan Graham: 1862 AS, 1897 AS
 Clark, Barney: 1982 ME
 Clark, George: 1968 AS
 Clark, J. Desmond: 1981 AN
 Clarke, Arthur: 1945 TE
 Clarke, E.M.: 1834 TE
 Clarke, Louise: 1980 BI
 Claude, Albert: 1945 BI, 1974 BI, 1983 BI
 Claude, Georges: 1910 TE, 1929 TE, 1960 CH
 Claude, Louis: 1775 EV
 Claudiu, împăratul: 50-59 TE
 Claus, Carl: 1844 CH, 1864 CH
 Clausius, Rudolf J.E.: 1850 FI, 1857 FI, 1865 FI, 1888 FI
 Clavius, Christoph: 1582 TE, 1612 AS
 Clay, Henry: 1772 TE
 Cleaveland, Parker: 1816 ȘP
 Clément, Nicholas: 1806 CH
 Cleopatra: 40-31 î.Hr. EV
 Cleve, Per Teodor: 1879 CHH, 1905 CH
 Clewall, William H.: 1984 ME
 Cline, Martin: 1980 BI
 Clovis: 480-489 EV, 490-499 EV
 Coandă, Henri: 1910 TE
 Coblenz, William Weber: 1873 FI, 1962 FI
 Cockcroft: Sir John Douglas, 1932 FI, 1951 FI, 1967 FI
 Cocker, Edward: 1631 MA, 1675 MA, 1678 MA
 Cockerell, Christopher: 1955 TE
 Code, Arthur Dodd: 1953 AS
 Coffin, James: 1853 ȘP
 Cohen, Albert: 1967 ME
 Cohen, Paul J.: 1904 MA, 1963 MA
 Cohen, Stanley: 1973 BI, 1986 BI
 Cohn, Ferdinand: 1850 BI, 1872 BI, 1881 ME, 1898 BI
 Coke, Thomas: 1754 TE
 Colditz, Graham: 1988 ME
 Cole, Humphrey: 1573 TE
 Cole, Kenneth: 1899 BI, 1984 BI
 Collingridge, G.L.: 1983 BI
 Collins, John: 1625 MA, 1683 MA
 Collins, Michael B.: 1988 AN
 Collip, James B.: 1921 ME, 1926 ME
 Colombo, Realdo: 1559 ȘN
 Colt, Samuel: 1835 TE, 1862 TE
 Columb, Christopher: 140-131 î.Hr. FI, 1492 EV, 1493 ȘN, 1504 AS, 1506 EV
 Compton, Arthhur Holly: 1921 FI, 1923 FI, 1927 FI, 1962 FI
 Comte Isador-Auguste-Marie: 1830 EV, 1835 FI
 Condamine, Charles-Marie de la: 1735 FI, 1774 ȘP
 Condillac, Etienne Bonnet de: 1754 BI
 Condorcet, Marie-Jean-Antoine, marchiz de: 1785 MA, 1794 EV, 1794 MA
 Conon: 300-291 î.Hr. MA
 Conrad, Charles: 1965 AS, 1966 AS, 1969 AS, 1973 AS
 Constantinescu, Gogu: 1912 TE
 Conti, Niccolo: 1419 ȘP
 Conversi, M.: 1945 FI
 Conybeare, W.D.: 1822 ȘP
 Cook, B.: 1956 FI
 Cook, James: 1768 ȘP, 1772 ȘP, 1776 ȘP, 1778 EV, 1779 EV
 Cook, Stephen: 1970 MA
 Cooley, Denton: 1969 ME
 Coolidge, Albert Sprague: 1933 CH
 Coolidge, William David: 1913 TE, 1975 FI
 Cooper, Leon N.: 1957 FI, 1972 FI
 Cooper, L. Gordon: 1963 AS, 1965 AS
 Cope, Edward: 1840 ȘP, 1897 ȘP

- Copernic, Nicolaus: 1514 AS, 1543 AS
 Copley, Godfrey: 1731 EV
 Cordus, Valerius: 1535 ŞN
 Corey, Elias: 1988 ME
 Cori, Carl: 1947 BI
 Cori, Gerry: 1947 BI, 1957 BI
 Coriolis, Gustave-Gaspard de: 1829 FI, 1835 FI, 1843 FI 1844 FI
 Corliss, George: 1849 TE, 1888 TE
 Corliss, John: 1977 ŞP
 Cormack, Allan: 1973 ME, 1979 ME
 Coronado, Roberto: 1987 ME
 Corner, George: 1981 BI
 Cornforth, Sir John: 1975 CH
 Cornu, Paul: 1907 TE
 Correns, Karl: 1900 BI, 1933 BI
 Cort, Henry: 1784 TE
 Cortes, Hernando: 1520 ŞN
 Coster, Dirk: 1923 CH
 Cotes, Roger: 1714 MA, 1716 MA, 1722 MA
 Cottrell, James McKeen: 1888 ME
 Cottrell, Frederick G.: 1905 TE, 1919 CH
 Coulomb, Charles-Augustin: 1777 FI, 1781 FI, 1785 FI, 1806 FI
 Coulter, Jesse M.: 1918 BI
 Couper, Archibald Scott: 1858 CH, 1892 CH
 Courchesne, Eric: 1988 ME
 Courmand, André: 1956 ME
 Courtois, Bernard: 1811 CH, 1838 CH
 Cousteau, Jacques-Yves: 1943 TE, 1965 ŞP
 Cowan, Clyde Lorrain: 1955 FI
 Cowels, R.B.: 1944 BI
 Crafts, James Mason: 1877 CH, 1917 CH
 Craig, Lyman: 1960 CH
 Cram, Donald J.: 1987 CH
 Cram, Eloise: 1931 BI
 Cramer, Gabriel: 1784 MA, 1750 MA, 1752 MA
 Crawford, Adair: 1779 CH, 1795 CH
 Crelle, August Leopold: 1826 MA
 Crick, Francis: 1953 BI, 1962 BI, 1967 BI
 Crippen, Robert L.: 1981 AS
 Crompton, Samuel: 1779 TE, 1827 TE
 Cronin, James W.: 1964 FI, 1980 FI
 Cronstedt, Axel Fredrik: 1751 CH, 1758 CH, 1765 ŞP
 Crookes, Sir William: 1861 CH, 1875 FI, 1886 FI, 1919 FI
 Cross, Charles: 1892 CH, 1908 TE, 1935 CH
 Cruikshank, William: 1800 ME, 1800 CH
 Ctesibios din Alexandria: 200-191 î.Hr. TE, 170-161 î.Hr. TE
 Cugnot, Nicholas Joseph: 1769 TE, 1804 TE
 Cullen, William: 1756 FI, 1790 FI
 Cunningham, Walter: 1968 AS
 Curie, Marie: 1898 CH, 1899 FI, 1903 FI, 1906 FI, 1910 FI, 1911 CH, 1934 CH
 Curie, Pierre: 1880 FI, 1895 FI, 1898 CH, 1898 FI, 1903 FI, 1906 CH
 Curtis, Heber Doust: 1917 AS, 1942 AS
 Cushing, Harvey: 1902 ME, 1911 ME, 1939 ME
 Cuvier, Georges Léopold Chrétien: 1795 BI, 1795 ŞP, 1805 BI, 1811 ŞP, 1812 ŞP, 1817 BI, 1825 ŞP, 1832 BI
- ## D
- D'Abano, Pietro: 1250-1259 ŞN, 1310-1319 ŞN
 d'Abbans, Claude: 1754 EV
 d'Abbans, Jouffroy: 1783 TE
 Daffos, Fernand: 1983 ME
 da Gama, Vasco: 1498 EV
 Daguerre, Louis Jacques: 1839 TE, 1851 TE
 Daimler, Gottlieb: 1883 TE, 1885 TE, 1887 TE, 1900 TE
 Dale, Sir Henry: 1914 BI, 1936 BI, 1968 BI
 D'Alembert, Jean-le Rond: 1743 FI, 1744 FI, 1747 MA, 1747 FI, 1749 AS, 1752 FI, 1780 MA, 1783 MA
 Dalen, Nils: 1912 FI
 Dalton, John: 1793 ŞP, 1794 BI, 1801 CH, 1803 CH, 1844 CH
 Dam, Carl Peter Hemrik: 1935 BI, 1943 BI, 1976 BI
 Damadian, Raymond V.: 1971 ME
 Damoiseau, Marie-Charles-Théodore: 1824 AS, 1834 AS
 Dana, James: 1852 BI
 Dana, Samuel: 1842 BI
 Danby, G.: 1962 FI
 Dangeau de Labelye, Charles: 1738 TE
 Daniell, John Frederic: 1820 ŞP, 1823 ŞP, 1836 FI, 1845 CH
 Dante: 1300-1309 EV
 d'Anville, Jean: 1743 ŞP, 1782 ŞP
 Darby, Abraham: 1709 TE, 1717 TE
 Darby, Abraham III: 1779 TE, 1791 TE
 Darevsky, Ilia: 1958 BI
 Darius I: 950-901 î.Hr. TE
 d'Arrest, Heinrich Ludwig: 1862 AS

d'Arsonval, Jacques: 1880 FI
Dart, Raymond: 1924 AN
Darwin, Charles Robert: 1831 BI, 1835 BI, 1839 BI, 1840 BI, 1842 ȘP, 1844 ȘP, 1858 BI, 1859 BI, 1862 BI, 1868 BI, 1871 BI, 1872 BI, 1877 BI, 1877 ME, 1882 BI, 1885 BI
Darwin, Erasmus: 1794 BI, 1802 BI
Darwin, Sir George: 1879 AS, 1912 AS
Daubenton, Louis: 1716 BI, 1800 BI
Daubrée, Gabriel-Auguste: 1866 ȘP, 1896 ȘP
Dausset, Jean: 1952 ME, 1980 ME
David, Pere Armand: 1869 BI
Davies, Kay: 1983 ME
Davis, Derva: 1988 ME
Davis, Marguerite: 1913 BI
Davis, Morris E.: 1965 ME
Davis, Raymond: 1967 AS
Davis, Ronald W.: 1978 ME
Davisson, Clinton: 1923 FI, 1925 FI 1927 FI, 1937 FI, 1958 FI
Davy, Edmund: 1836 CH
Davy, Sir Humphry: 1800 ME, 1807 CH, 1808 CH, 1808 TE, 1812 CH, 1813 CH, 1815 TE, 1816 CH, 1826 CH, 1829 CH
Davy, John: 1811 CH
Dawson, Charles: 1912 AN
Day, Thomas: 1789 EV
Debierne, André: 1899 CH, 1949 CH
de Broglie, Louis-Victor: 1923 FI, 1927 FI, 1929 FI, 1934 FI
Debye, Peter J.W.: 1916 FI, 1936 CH, 1966 FI
de Cieza de Leon, Pedro: 1553 ȘN
Dedekind, Richard: 1872 MA, 1879 MA, 1888 MA
De Duve, René: 1974 BI
De Forest, Lee: 1907 TE, 1961 TE
de Kruif, Paul: 1926 ME
Delambre, Jean-Baptiste: 1792 AS, 1817 AS, 1822 AS
De la Rue, Warren: 1858 AS, 1860 AS, 1889 AS
D'Elhuyar, Don Fausto: 1783 CH, 1833 ȘP
Delany, A.C.: 1967 ȘP
De Lassone, F.: 1776 CH
Delbrück, Max: 1946 BI, 1969 BI, 1981 BI
Delezenne, Charles-Eduard-Ernest: 1827 ME
Deligne, Pierre: 1974 MA
Delisle, Guillaume: 1700 AS
Delisle, Joseph-Nicolas: 1738 AS, 1761 AS, 1768 AS
Del Rio, Andres: 1801 CH, 1831 CH, 1849 ȘP
Demarçay, Eugene: 1896 CH, 1901 CH
de Mestral, George: 1948 TE
Democrit: 430-421 î.Hr. FI, 380-371 î.Hr. AS
De Moivre, Abraham: 1718 MA, 1725 MA, 1733 MA, 1738 MA, 1754 MA
De Morgan, Augustus: 1838 MA, 1871 MA
Dempster, Arthur: 1918 FI, 1935 FI
Denis, Jean-Baptiste: 1667 BI, 1704 ME
Denjoy, Arnaud: 1912 MA
Derham, William: 1713 BI, 1714 AS, 1735 FI
Desaguliers, John Théophile: 1683 FI, 1744 FI
Desargues, Gérard: 1639 MA, 1648 MA, 1661 MA
Desault, Pierre: 1795 ME
Descartes, René: 1619 EV, 1635 MA, 1637 EV, 1637 MA, 1637 FI, 1644 AS, 1650 MA, 1663 EV, 1664 EV, 1664 AS
Deshouillers, Jean-Marc: 1986 MA
Deshnjov, Semjon: 1648 EV
Desmarest, Nicolas: 1752 ȘP, 1777 ȘP, 1815 ȘP
Désormes, Charles: 1806 CH
De Vries, Hugo-Marie: 1900 BI, 1901 BI, 1935 BI
De Vries, William: 1982 ME
Dewar, Sir James: 1885 FI, 1898 FI, 1923 CH
De Witt, Jan: 1659 MA, 1671 MA, 1672 MA
d'Halloy, Jean Baptiste Julien: 1822 ȘP
D'Hérelle, Felix: 1916 BI, 1949 BI
Diamond, J.M.: 1973 BI
Dibble, Harold: 1986 AN
Dicerchos: 300-291 î.Hr. TE, 290-281 î.Hr. EV
Dick, Georges și Gladys: 1923 ME
Dick-Read, Grantley: 1933 ME
Dicke, Robert H.: 1945 AS, 1964 AS
Dickson, J.T.: 1941 TE
Dickson, L.E.: 1905 MA
Diderot, Denis: 1749 EV, 1751 EV, 1753 EV, 1769 BI, 1772 ȘP, 1784 EV
Diels, Otto Paul Herman: 1928 CH, 1950 CH, 1954 CH
Diesel, Rudolf: 1893 TE, 1913 TE
Digges, Leonard: 1551 TE
Dillehay, Tom: 1988 AN
Dintis, Howard: 1961 BI
Diocles: 300-291 î.Hr. ȘN
Diofant: 210-259 MA, 290-299 MA, 1621 MA
Dionysios Exiguus: 510-529 EV
Dioscoride: 40-49 ȘN
Dirac, Paul Adrien Maurice: 1926 FI, 1928 FI, 1929 FI, 1930 FI, 1931 FI, 1933 FI, 1938 AS
Dirichlet, Peter Gustav (P.G.) Lejeune: 1825 MA, 1855 MA

Dixon, J.E.: 1967 AN
 Dixon, Jeremiah: 1763 ȘP, 1771 AS
 Döbereiner, Johann Wolfgang: 1780 CH, 1829 CH, 1849 CH
 Dobzhansky, Theodosius: 1937 BI, 1975 BI
 Doisy, Edward Adelbert: 1939 BI, 1943 BI
 Dolby, R.M.: 1967 TE
 Dollond, John: 1754 AS, 1758 AS, 1761 AS
 Domagk, Gerhard: 1932 ME, 1935 ME, 1939 ME, 1964 BI
 Domenico, Pietro și Dionysius: 1481 TE
 Dominis, Marko de: 1566 FI, 1611 FI, 1626 TE
 Donald, Ian: 1958 ME
 Donaldson, Simon: 1983 MA
 Donati, Giovanni Battista: 1864 AS, 1873 AS
 Donders, Franciscus Cornelis: 1858 ME, 1864 ME, 1889 ME
 Doppler, Chhristian: 1842 FI, 1853 FI
 Dorn, Friedrich: 1899 FI, 1900 CH, 1916 FI
 Dornberger, Walter R.: 1937 TE, 1980 TE
 d'Ortous de Mairan, Jean-Jacques: 1749 FI
 Douglass, Andrew Ellicott: 1867 AS, 1930 AN, 1962 AS
 Douglass, William: 1736 ME
 Drach, Jules: 1898 MA
 Drake, Edwin Laurentine: 1859 ȘP, 1880 TE
 Drake, Frank: 1960 AS
 Draper, Henry: 1872 AS, 1882 AS
 Draper, John William: 1840 TE, 1840 AS, 1843 AS, 1847 FI, 1856 BI, 1882 CH
 Drebbel, Cornelius: 1608 FI, 1620 TE, 1633 FI
 Dress, François: 1986 MA
 Dreyer, Johann: 1888 AS
 Dreyer, William: 1965 BI
 Drinker, Philip: 1927 ME
 Drude, Paul: 1900 FI
 Drummond, Thomas: 1825 TE, 1840 TE
 Du Bois-Reymond, Emil: 1896 ME
 Dubois, Marie *Eugène*: 1894 AN, 1895 AN, 1940 AN
 Dubos, René-Jules: 1939 ME, 1982 BI
 Dudley, Dud: 1665 TE
 Dudley, Paul: 1724 BI
 Du Fay, Charles François de Cisternay: 1733 FI, 1739 FI
 Dufour, Henri: 1840 TE
 Duggar, Benjamin: 1944 ME, 1956 BI
 Duhamel du Monceau, Henri-Louis: 1736 CH, 1758 BI, 1782 BI
 Duiller, N. Fatio de: 1704 TE
 Dujardin, Félix: 1801 BI, 1860 BI
 Duke, Charles M.: 1972 AS
 Dulong, J.B.A.: 1830 CH
 Dulong, Pierre-Louis: 1818 CH, 1819 FI, 1838 CH
 Dumas, Jean-Baptiste: 1818 ME, 1826 CH, 1832 CH, 1833 CH, 1834 CH, 1835 CH
 Dunaldson, lord: 1855 CH
 Dunbar, Harvey: 1985 MA
 Duncan, John C.: 1939 AS
 Dunham, T.: 1932 AS
 Dunlop, John: 1888 TE
 Dunning, John Ray: 1939 FI, 1940 FI, 1975 FI
 Duns Scotus, Johannes: 1260-1269 EV, 1300-1309 EV
 Dürer, Albrecht: 1525 MA, 1528 MA
 Dutrochet, René-Henri: 1826 CH, 1837 BI, 1847 BI
 Dutton, Clarence Edward: 1841 ȘP, 1906 ȘP, 1912 ȘP
 Du Vigneaud, Vincent: 1940 CH, 1942 CH, 1953 BI, 1954 BI, 1955 CH, 1978 BI
 Dyson, Frank: 1919 AS
 Dyson, Freeman: 1923 FI



Eads, James Buchanan: 1841 TE, 1887 TE
 Eastman, George: 1885 TE, 1888 TE, 1932 TE
 Ebbinghaus, Hermann: 1885 BI, 1902 ME, 1908 ME
 Ebers, Georg M.: 1873 AN
 Eccles, Sir John: 1932 ME, 1963 BI
 Eccles, W.H.: 1919 TE
 Eckert, J. Presper: 1945 TE, 1946 TE, 1951 TE
 Eddington, Sir Arthur Stanley: 1914 AS, 1918 AS, 1919 AS, 1920 AS, 1923 FI, 1924 AS, 1926 AS, 1928 EV, 1933 AS, 1934 AS, 1936 FI, 1944 AS
 Edelman, Gerald: 1972 BI
 Edison, Thomas Alva: 1868 TE, 1869 TE, 1879 TE, 1880 TE, 1882 TE, 1890 AS, 1900 TE, 1906 TE, 1931 TE
 Edlén, Bengt: 1906 FI, 1941 AS
 Efron, Bradley: 1977 MA
 Ehrenberg, Christian: 1795 BI, 1876 BI
 Ehrlich, Paul: 1881 BI, 1882 ME, 1883 BI, 1885 BI, 1890 ME, 1891 ME, 1892 ME, 1897 ME (două intrări), 1900 ME, 1908 BI, 1910 ME, 1915 ME
 Eiffel, Gustave: 1889 TE
 Eigen, Manfred: 1967 CH
 Eijkman, Christiaan: 1897 ME, 1929 ME, 1930 ME
 Eilenberg, Samuel: 1955 MA

Einhorn, Albert: 1905 ME
 Einstein, Albert: 1905 FI, 1915 FI, 1916 FI, 1917 AS, 1921 FI, 1922 FI, 1938 FI, 1939 EV, 1955 FI
 Eindhoven, Willem: 1903 ME, 1924 ME, 1927 ME
 Eisele, Donn F.: 1968 AS
 Eisenhower, Dwight: 1952 EV
 Ekeberg, Anders Gustav: 1802 CH, 1813 CH
 el-Baz, Farouk: 1987 AN, 1988 AN
 Elisabeta I: 1558 EV, 1603 EV
 Elisabeta II: 1953 EV
 Ellet, Charles: 1847 TE, 1862 TE
 Elliot, James L.: 1977 AS
 Elliot, Steve R.: 1987 FI
 Ellis, C.D.: 1928 FI
 Ellis, Havelock: 1901 ME
 Elsasser, Walter: 1939 ȘP
 Elster, Johann Phillip *Julius*: 1901 ȘP, 1904 TE, 1920 FI
 Elvehjem, Conrad Arnold: 1937 BI, 1962 BI
 Ely, Eugene: 1910 TE
 Empedocle: 450-441 î.Hr. ȘN, 440-431 î.Hr. EV
 Encke, Johann Franz: 1818 AS, 1837 AS, 1865 AS
 Enders, John Franklin: 1948 ME, 1954 BI
 Engels, Friedrich: 1848 EV
 Eötvös, baron Roland von: 1890 FI, 1919 FI
 Epicur din Samos: 310-301 î.Hr. FI, 300-291 î.Hr. ȘN, 270-261 î.Hr. EV
 Erasistratos: 300-291 î.Hr. ȘN, 280-271 î.Hr. ȘN, 260-241 î.Hr. ȘN
 Erasmus, Desiderius: 1501 EV, 1536 EV
 Eratostene din Cyrene: 240-231 î.Hr. AS, 230-221 î.Hr. MA, 196 î.Hr. AS
 Ercker, Lazarus: 1574 EV
 Eric cel Roșu: 980-989 EV, 1000-1009 EV
 Ericsson, John: 1862 TE, 1889 TE
 Erlanger, Joseph: 1944 BI, 1965 ME
 Erlenmeyer, Richard: 1825 CH, 1909 CH
 Erlich, Henry: 1988 BI
 Erman, Paul: 1828 ȘP, 1851 ȘP
 Esaki, Leo: 1957 FI, 1963 TE, 1973 FI
 Euclid: 300-291 î.Hr. MA, 790-809 MA
 Eudemos: 340-331 î.Hr. MA
 Eudoxos din Knidos: 380-371 î.Hr. TE, 360-351 î.Hr. AS
 Eugenius din Palermo: 1150-1159 FI
 Euler, Leonhard: 1727 MA, 1735 MA, 1736 MA, 1737 MA, 1744 MA, 1746 FI, 1748 MA, 1752 MA, 1753 MA, 1755 MA, 1760 MA, 1765 FI, 1767 MA, 1768 MA, 1769 MA, 1770 MA, 1772 FI, 1777 MA, 1783 MA
 Eupalinos din Megara: 530-521 î.Hr. TE
 Euripide: 560-541 î.Hr. EV
 Eustachi, Bartolomeo: 1552 ȘN, 1574 ȘN
 Eutocius: 560-569 MA
 Evans, Arthur: 1900 AN
 Evans, Clifford: 1966 AN
 Evans, Herbert McLean: 1918 BI, 1922 BI, 1940 ME
 Evans, Oliver: 1789 TE, 1819 TE
 Ewing, James Alfred: 1890 FI
 Ewing, William Maurice: 1935 ȘP, 1953 ȘP, 1974 ȘP

 Fabricius, David: 1596 AS, 1616 AS
 Fabricius, Hieronymus: 1600 ȘN, 1603 ȘN, 1604 ȘN, 1619 ȘN, 1621 ȘN
 Fabricius, Johann: 1775 BI
 Fabry, Charles: 1913 ȘP, 1945 FI
 Fahlberg, C.: 1879 CH
 Fahrenheit, Gabriel Daniel: 1709 FI, 1714 FI, 1724 FI, 1736 FI
 Fairbairn, Sir William: 1789 TE, 1874 TE
 Fajans, Kasimir: 1913 CH, 1913 FI, 1931 FI
 Fallopius, Gabriel: 1561 ȘN, 1562 ȘN
 Falsul Geber: 1300-1309 FI
 Farachi, Moses: 1270-1279 ȘN
 Faraday, Michael: 1821 TE, 1823 CH, 1825 CH, 1827 CH, 1831 FI, 1833 CH, 1833 FI, 1838 FI, 1845 FI, 1860 FI, 1867 FI
 Farman, Henri: 1909 TE
 Farmer, Moses: 1851 TE
 Farrar, John: 1819 MA
 Fash, William L.: 1987 AN
 Fauchard, Pierre: 1728 ME, 1761 ME
 Favaloro, Rene: 1967 ME
 Fechner, Gustav Theodor: 1834 AS, 1850 BI, 1860 ME, 1887 FI
 Feigenbaum, Mitchell: 1975 MA
 Felt, Dorr: 1885 TE, 1889 TE
 Ferdinand: 1469 EV
 Ferdinand II de Toscana: 1641 FI, 1654 FI, 1670 EV
 Fermat, Pierre de: 1629 MA, 1636 MA, 1637 MA, 1640 MA, 1654 MA, 1665 MA
 Fermi, Enrico: 1926 FI, 1930 FI, 1933 FI, 1934 FI, 1938 FI, 1942 FI, 1954 FI
 Fernel, Jean François: 1542 ȘN, 1558 ȘN
 Ferrari, Luigi: 1522 MA

Ferrier, Sir David: 1843 ME, 1928 ME
 Ferro, Scipione del: 1515 MA, 1526 MA
 Fessenden, Reginald Aubrey: 1906 TE, 1907 TE, 1932 FI
 Feuerbach, Karl Wilhelm: 1822 MA
 Feynman, Richard: 1948 FI, 1965 FI, 1988 FI
 Fibiger, Johannes: 1913 ME, 1926 ME, 1928 ME
 Fibonacci, Leonardo (din Pisa): 1200-1209 MA, 1220-1229 MA, 1250-1259 MA
 Fidiás: 438 i.Hr. TE
 Field, Cyrus West: 1866 TE, 1892 TE
 Fieser, Louis: 1942 CH
 Filip II: 1575 EV
 Filip III al Spaniei: 1598 TE
 Filolaus: 450-441 i.Hr. AS
 Filon din Bizant: 260-241 i.Hr. TE
 Fink, Uwe: 1980 AS
 Finlay, Carlos: 1881 ME, 1915 ME
 Finney, James: 1801 TE
 Finsen, Niels Ryberg: 1893 ME, 1903 ME, 1904 ME
 Fiore, Antonio: 1541 MA
 Fischer, Emil Hermann: 1887 CH, 1902 CH, 1907 CH, 1919 CH
 Fischer, Ernst Otto: 1951 CH, 1973 CH
 Fischer, Hans: 1928 BI, 1930 CH, 1945 CH
 Fishbach, Ephraim: 1986 FI
 Fisher, John: 1916 TE
 Fisher, Sir Ronald Aylmer: 1925 BI, 1927 BI, 1962 BI
 Fitch, John: 1787 TE, 1798 TE
 Fitch, Val L.: 1964 FI, 1980 FI
 Fitzgerald, George: 1883 FI, 1892 FI, 1895 FI, 1901 FI
 Fitzroy, Robert: 1805 ȘP, 1865 ȘP
 Fizeau, Armand-*Hippolyte*: 1844 FI, 1845 FI, 1848 FI, 1849 FI, 1851 FI, 1896 FI
 Flamsteed, John: 1675 AS, 1712 AS, 1719 AS, 1725 AS
 Fleming, Sir Alexander: 1921 ME, 1928 ME, 1945 ME, 1955 BI
 Fleming, Sir John Ambrose: 1904 TE, 1945 TE
 Fleming, Williamina (Mina): 1890 AS
 Flemming, Walter: 1875 BI, 1882 BI, 1905 ME
 Flerov, Georgii: 1941 FI
 Fletcher, Harvey: 1906 FI, 1981 FI
 Florey, Howard: 1940 ME, 1945 ME, 1968 ME
 Flory, Paul: 1974 CH
 Flourens, Jean-Pierre-Marie: 1794 ME, 1867 ME
 Floyer, John: 1707 ME, 1734 ME
 Focke, Heinrich: 1936 TE
 Foettinger, H.: 1905 TE
 Folkers, Karl August: 1948 ME
 Folkman, Judah: 1961 ME
 Fontana, Domenico: 1586 TE, 1590 TE
 Fontenelle, Bernard le Bovier de: 1686 EV, 1727 MA, 1757 EV
 Forbes, Edward: 1815 BI, 1854 BI
 Ford, C.E.: 1959 ME
 Ford, Henry: 1913 TE, 1947 TE
 Forlanini, Enrico: 1909 TE
 Forssmann, Werner: 1956 ME, 1979 ME
 Fothergill, John: 1748 ME, 1776 ME, 1780 ME
 Foucault, Jean-Bernard- Léon: 1844 FI, 1849 AS, 1851 FI, 1853 FI, 1857 AS, 1862 AS, 1868 FI
 Fourcroy, Antoine: 1799 CH, 1809 CH
 Fourier, Jean-Baptiste: 1810 MA, 1822 MA, 1827 ȘP, 1830 MA
 Fournier, Pierre-Simon: 1737 TE, 1764 TE
 Fowle, Joseph: 1843 TE
 Fowler, R.H.: 1928 FI, 1933 FI
 Fowler, William: 1983 FI
 Fox, Sidney: 1912 BI
 Fracastoro, Girolamo: 1517 EV, 1530 ȘN, 1538 AS, 1546 ȘN, 1553 ȘN
 Fraenkel, Abraham: 1922 MA
 Fraenkel-Conrat, Heinz: 1955 BI
 Francis, Ferdinand: 1914 EV
 Franck, James: 1914 FI, 1925 FI, 1964 FI
 Frank, Charles: 1952 FI
 Frankland, Sir Edward: 1845 EV, 1849 CH, 1852 CH, 1899 CH
 Franklin, Benjamin: 1732 EV, 1743 EV, 1744 TE, 1747 FI, 1749 FI, 1751 FI, 1752 FI, 1760 TE, 1769 EV, 1783 ȘP, 1784 TE, 1790 EV
 Franklin, Kenneth: 1955 AS
 Franklin, Rosalind: 1953 BI, 1958 CH
 Fräsch, Herman: 1887 CH, 1894 CH, 1914 CH
 Fraunhofer, Joseph von: 1802 AS, 1814 AS, 1815 AS, 1823 AS, 1824 AS, 1826 FI
 Frazer, Sir James: 1890 AN
 Fréchet, Maurice: 1906 MA, 1909 MA
 Fredholm, Ivar: 1903 MA
 Frederick II: 1190-1199 EV, 1250-1259 EV
 Freedman, Mike: 1982 MA
 Freeman, Leslie: 1981 AN
 Frege, Gottlob: 1879 MA, 1884 MA, 1893 MA, 1903 MA, 1925 MA
 Frémy, Edmond: 1814 CH, 1894 CH

French, Paul: 1988 FI
 Frénicle de Bessy, Bernard: 1675 MA, 1676 MA
 Frere, John: 1790 EV, 1807 EV
 Fresnel, Augustin-Jean: 1810 CH, 1816 FI, 1817 FI, 1818 FI, 1820 FI, 1827 FI
 Freud, Sigmund: 1872 ME, 1880 ME, 1885 ME, 1893 ME, 1900 ME, 1901 ME, 1905 EV, 1916 ME, 1923 ME, 1939 ME
 Fricke, Hans: 1987 BI
 Friedel, Charles: 1832 CH, 1877 CH, 1899 CH
 Friedman, Herbert: 1956 AS, 1963 AS, 1964 AS, 1966 AS
 Friedmann, Alexander: 1922 AS, 1925 MA
 Fries, Elias: 1794 BI
 Frisch, Karl von: 1910 ME, 1919 BI, 1947 BI 1973 BI
 Fritsch, Gustave T.: 1870 BI, 1927 BI
 Frontinus: 90-99 TE, 100-109 TE
 Frosh, Paul: 1898 BI
 Fruehauf, August: 1915 TE
 Fu An: 80-89 AS
 Fuchs, Leonhard: 1501 \$N, 1542 \$N, 1566 \$N
 Fukui, Kenichi: 1981 CH
 Fuller, Buckminster: 1895 TE, 1983 TE
 Fulton, Robert: 1798 TE, 1803 TE, 1807 TE, 1815 TE
 Funk, Casimir: 1912 BI, 1967 BI
 Fust, Johann: 1420-1429 TE, 1466 TE

 Gabor, Dennis: 1947 FI, 1971 FI, 1979 FI
 Gadolin, Johan: 1794 CH, 1852 CH
 Gaede, W.: 1905 TE
 Gaertner, Joseph: 1789 BI
 Gagarin, Iuri: 1961 AS, 1968 AS
 Gahn, Johann Gottlieb: 1770 BI, 1774 CH, 1818 \$P
 Gajdusek, Daniel Carleton: 1966 ME, 1976 BI
 Galanopoulos, Angelos: 1967 AN
 Galenus din Pergam: 170-179 \$N, 180-189 \$N, 190-209 \$N
 Galilei, fiul lui Galileo: 1641 TE
 Galileo: 370-361 î.Hr. FI, 1581 FI, 1590 FI, 1592 FI, 1597 FI, 1604 FI, 1609 AS, 1610 AS, 1611 AS, 1612 FI, 1613 AS, 1616 AS, 1632 AS, 1632 MA, 1632 FI, 1633 AS, 1638 FI, 1642 AS, 1744 AS, 1822 AS
 Gall, Franz Joseph: 1802 ME, 1805 ME, 1808 ME, 1828 ME
 Galle, Johann: 1845 AS, 1846 AS, 1910 AS
 Galois, Evariste: 1829 MA, 1830 MA, 1831 MA, 1832 MA, 1833 MA, 1843 MA, 1846 MA
 Galton, Sir Francis: 1850 TE, 1863 \$P, 1874 EV, 1883 ME, 1888 MA, 1889 MA, 1868 ME, 1892 BI, 1911 AN
 Galvani, Luigi: 1771 FI, 1791 FI, 1798 ME
 Gamow, George: 1928 FI, 1929 FI, 1948 FI, 1968 FI
 Gan De: 300-291 î.Hr. AS
 Ganswindt, Hermann: 1891 TE
 Garday, G.H.: 1908 BI
 Gardner, E.: 1948 FI
 Garmire, Gordon: 1968 AS
 Garnerin, Jacques: 1797 TE
 Garrod, Archibald: 1909 BI
 Gascoigne, William: 1639 TE, 1644 AS
 Gassendi, Pierre: 1631 AS, 1649 FI, 1655 EV
 Gasser, Herbert S.: 1944 BI
 Gatling, Richard Jordan: 1862 TE, 1903 TE
 Gauss, Johann *Karl Friedrich*: 1796 MA, 1799 MA, 1801 MA, 1805 MA, 1809 MA, 1824 MA, 1825 MA, 1827 MA, 1831 MA, 1833 TE, 1839 MA, 1855 MA
 Gay-Lussac, Joseph: 1802 CH, 1804 FI, 1805 CH, 1808 CH, 1824 CH, 1825 CH
 Gazzaniga, Michael: 1967 ME
 Geber (Abu Musa Jabir ibn Hayyan): 750-759 FI, 810-819 FI
 Gegenbaur, Karl: 1826 ME, 1903 ME
 Gehring, Walter: 1983 BI
 Geiger, Hans: 1908 TE, 1909 FI, 1913 FI, 1913 TE, 1945 FI
 Geiger, Rudolf: 1927 \$P
 Geisel, Fritz: 1899 FI
 Geissler, Heinrich: 1855 FI, 1879 TE
 Geitel, Hans: 1901 \$P
 Gelfand, A.O.: 1934 MA
 Gellert, Martin: 1976 BI
 Gellibrand, Henry: 1634 AS, 1636 AS
 Gell-Mann, Murray: 1953 FI, 1961 FI, 1964 FI, 1969 FI, 1972 FI
 Geminus din Rhodos: 70-61 î.Hr. AS
 Gemma Frisius, Reiner: 1533 TE, 1555 TE
 Geoffroy, Etienne: 1718 MA, 1731 CH
 Georgi, Howard: 1974 FI
 Gerard din Cremona: 1170-1179 AS, 1180-1189 EV
 Gerard, John: 1596 \$N, 1612 \$N
 Gerbert, (papa Silvester II): 960-969 MA, 999 EV, 1000-1009 EV
 Gergonne, Joseph-Diaz: 1810 MA, 1826 MA

Gerhardt, Charles: 1816 MA, 1856 MA
 Germain, Sophie: 1825 MA, 1831 MA
 German, R.A.: 1965 MA
 Gerson, Levi ben: 1320-1329 MA
 Gesell, Arnold: 1880 ME, 1961 ME
 Gesner, Abraham: 1852 CH
 Gesner, Konrad von: 1551 ŠN, 1565 ŠN, 1565 FI
 Ghiorso, Albert: 1961 CH
 Giacconi, Riccardo: 1962 AS
 Giauque, William Francis: 1929 FI, 1935 FI, 1949 CH, 1982 CH
 Gibbon, John: 1935 TE, 1951 ME, 1953 ME
 Gibbs, Josiah *Willard*: 1881 MA, 1902 FI, 1903 FI
 Giesel, Friedrich: 1904 CH
 Giffard, Henri: 1852 TE
 Gilbert, Walter: 1968 BI, 1980 CH
 Gilbert, William: 1600 FI, 1603 ŠN
 Giles din Roma: 1270-1279 ŠN
 Gill, Sir David: 1882 AS, 1914 AS
 Gill, John: 1974 MA
 Gillette, King Camp: 1901 TE
 Giordmaine, Joseph: 1965 TE
 Girard, Albert: 1629 MA
 Girard, Pierre-Simon: 1775 TE
 Glaever, Ivar: 1973 FI
 Glaser, Donald: 1952 FI, 1953 FI, 1960 FI
 Glasgow, Sheldon: 1964 FI, 1967 FI, 1974 FI, 1979 FI
 Glauber, Johann: 1658 FI, 1670 CH
 Glaucus din Chios: 700-651 i.Hr. TE
 Glenn, John: 1962 AS
 Glisson, Francis: 1650 ŠN, 1654 ŠN, 1672 ME, 1677 ME
 Gmelin, Johann: 1735 ŠP, 1755 EV
 Gmelin, Leopold: 1817 CH, 1853 CH
 Goddard, James: 1968 TE
 Goddard, Robert Hutchings: 1914 TE, 1919 TE, 1926 TE, 1929 TE, 1945 TE
 Gödel, Kurt: 1931 MA, 1938 MA, 1940 MA, 1978 MA
 Godfrey, Thomas: 1731 AS
 Goeppert-Mayer, Marie: 1944 FI, 1948 FI, 1963 FI, 1972 FI
 Goethe, Johann Wolfgang von: 1784 ME, 1789 BI, 1810 FI, 1832 EV
 Gold, Thomas: 1948 AS, 1969 AS
 Goldbach, Christian: 1742 MA, 1764 MA
 Goldberger, Joseph: 1915 ME, 1929 ME
 Goldhaber, Maurice: 1934 FI, 1940 FI
 Goldmark, Peter: 1940 TE, 1948 TE, 1977 FI
 Goldschmidt, Johann: 1898 CH, 1923 CH
 Goldschmidt, Victor: 1888 ŠP, 1947 ŠP
 Goldstein, Eugen: 1876 FI, 1886 FI, 1897 FI, 1930 FI
 Goldstein, Joseph L.: 1973 ME, 1985 ME
 Goldstine, Herman: 1946 TE
 Goldstone, Jeffery: 1961 FI
 Golgi, Camillo: 1873 BI, 1883 BI, 1885 BI, 1892 ME, 1898 BI, 1906 BI, 1926 BI
 Gomberg, Moses: 1900 CH, 1947 CH
 Gompf, Robert: 1985 MA
 Goodhue, L.D.: 1941 CH
 Goodpasture, Ernest: 1931 ME
 Goodricke, John: 1782 AS
 Goodwin, Hannibal W.: 1887 TE
 Goodyear, Charles: 1839 TE, 1860 TE
 Goosen, Hendrik: 1938 BI
 Gordon, Richard F.: 1966 AS, 1969 AS
 Gorgas, William: 1904 ME, 1920 ME
 Gorgias: 490-481 i.Hr. EV, 380-371 i.Hr. EV
 Gossage, William: 1835 TE
 Gosset, W.S.: 1908 MA
 Goudsmit, Samuel: 1925 FI, 1978 FI
 Gould, Benjamin Apthorp: 1849 AS
 Gould, Gordon: 1957 TE
 Graaf, Regnier de: 1668 BI, 1672 BI, 1673 BI
 Graebe, Karl: 1868 CH, 1927 CH
 Graham, Evarts: 1953 ME
 Graham, George: 1720 TE, 1721 TE, 1751 TE
 Graham, Thomas: 1829 CH, 1850 CH, 1869 CH
 Gram, Hans Christian: 1884 BI, 1938 BI
 Gramme, Zénobe: 1867 TE, 1869 TE, 1901 TE
 Granit, Ragnar Arthur: 1967 BI
 Grassmann, Hermann: 1844 MA, 1877 MA
 Graunt, John: 1662 MA, 1674 MA
 Gray, Asa: 1836 BI, 1847 BI, 1888 BI
 Gray, J.: 1928 BI
 Gray, Stephen: 1729 FI, 1731 FI, 1736 TE
 Green, George: 1828 MA
 Greenstein, Jesse: 1909 AS
 Greenwood, Isaac: 1729 MA
 Greenwood, John: 1790 TE
 Gregor, William: 1791 CH, 1817 ŠP
 Gregory, David: 1702 FI, 1708 MA
 Gregory, James: 1663 FI, 1668 MA, 1671 MA, 1675 AS
 Gren, Friedrich: 1790 FI
 Grew, Nehemiah: 1676 ME, 1682 BI, 1695 CH, 1701 EV, 1712 BI

Griess, Robert: 1980 MA
 Griffith, Fred: 1928 ME
 Grignard, François-Auguste-Victor: 1901 CH, 1912 CH
 Grigore cel Mare, papa: 590 EV
 Grijns, Gerrit: 1901 ME
 Grimaldi, Francesco Maria: 1618 FI, 1663 FI, 1665 FI, 1801 FI
 Grissom, Virgil: 1961 AS, 1965 AS, 1967 AS
 Gross, David: 1973 FI
 Grosseteste, Robert: 1160-1169 EV, 1250-1259 FI
 Grotefend, Georg Friedrich: 1802 EV
 Grotrian, W.: 1934 AS
 Grothuss, Christian: 1805 CH
 Grove, Sir William: 1839 TE, 1896 FI
 Gruentzig, Andreas R.: 1977 ME
 Guericke, Otto von: 1650 TE, 1660 TE, 1672 FI, 1686 FI
 Guérin, Camille: 1923 ME
 Guettard, Jean-Etienne: 1746 ŞP, 1763 ŞP, 1778 ŞP, 1786 ŞP
 Guillaume, Charles: 1896 FI, 1904 EV, 1920 FI, 1938 FI
 Guillemin, Roger: 1968 ME, 1977 BI
 Guillet, Leon: 1904 TE
 Guldberg, Cato: 1864 CH, 1902 CH
 Gullstrand, Allvar: 1862 FI, 1911 BI, 1930 ME
 Gunter, Edmund: 1622 FI, 1626 MA
 Gurney, R.W.: 1938 FI
 Gusella, James: 1983 ME
 Gustafson, John: 1988 TE
 Gutenberg, Beno: 1914 ŞP
 Gutenberg, Johann: 1440-1449 TE, 1454 TE, 1468 TE
 Guth, Alan: 1980 FI
 Guthrie, Francis: 1850 MA, 1976 MA
 Guthrie, Samuel: 1831 ME, 1831 CH, 1848 CH
 Guyot, Arnold: 1807 ŞP, 1884 ŞP
 Guyton de Morveau, baron Louis Bernard: 1772 CH, 1787 CH, 1816 CH
 Haber, Fritz: 1908 CH, 1918 CH, 1934 CH
 Hadamard, Jacques: 1896 MA
 Haddock, F.T.: 1954 AS
 Hadfield, Sir Robert: 1883 TE, 1940 CH
 Hadley, George: 1735 ŞP
 Hadley, John: 1723 AS, 1731 AS
 Haeckel, Ernst Heinrich: 1866 BI, 1899 EV, 1919 BI
 Haffkine, Waldemar: 1892 BI, 1930 BI
 Hafstad, L.R.: 1936 FI
 Haggerty, Patrick: 1971 TE
 Hahn, Alan A.: 1987 FI
 Hahn, Otto: 1905 FI, 1906 FI, 1938 FI, 1939 FI, 1944 CH, 1968 CH
 Hahnemann, Samuel: 1810 ME, 1811 ME
 Haise, Fred W., jr.: 1970 AS
 Haldane, John B.S.: 1927 BI, 1933 BI, 1964 BI
 Haldane, John Scott: 1907 ME
 Hale, George Ellery: 1891 AS, 1897 AS, 1904 AS, 1908 AS, 1917 AS, 1923 AS, 1938 AS
 Hales, Stephen: 1726 ME, 1727 CH, 1733 BI, 1761 BI
 Hall, Asaph: 1877 AS, 1907 AS
 Hall, Charles M.: 1886 TE, 1914 CH
 Hall, Chester: 1733 AS, 1758 AS, 1771 TE
 Hall, Edwin: 1879 FI
 Hall, Granville *Stanley*: 1846 ME, 1887 ME, 1904 ME, 1922 ME, 1924 ME
 Hall, Sir James: 1797 ŞP, 1832 ŞP
 Hall, John Scoville: 1949 AS
 Hall, Marshall: 1790 ME, 1857 ME
 Haller, Albrecht von: 1747 ME, 1757 ME, 1759 ME, 1766 BI, 1776 EV, 1777 ME
 Halley, Edmund: 1679 AS, 1682 AS, 1684 FI, 1700 AS, 1705 AS, 1716 TE, 1718 AS, 1720 AS, 1742 AS
 Halpern, Jules: 1987 AS
 Halsted, William: 1890 ME, 1922 ME
 Hamilton, W.D.: 1964 BI
 Hamilton, Sir William Rowan: 1827 FI, 1834 MA, 1843 MA, 1865 MA
 Hammurabi I: 1800-1751 î.Hr. AS, 1750-1701 î.Hr. EV
 Hampson, William: 1854 TE, 1926 TE
 Han, Moo-Young: 1965 FI
 Hannon: 500-491 î.Hr. ŞN
 Hansen, Emile: 1888 BI
 Hansen, Peter Andreas: 1857 AS
 Han Ying: 140-131 î.Hr. FI
 Harcourt, A.H.: 1981 BI
 Harden, Sir Arthur: 1904 BI, 1905 BI, 1929 CH, 1940 BI
 Harding, Karl Ludwig: 1804 AS, 1809 AS, 1810 AS
 Hardy, G.H.: 1908 BI, 1913 MA, 1917 MA
 Hare, Robert: 1801 TE, 1858 CH
 Hargreaves, James: 1764 TE, 1778 TE
 Harkins, William Draper: 1920 FI, 1951 CH

Harkness, William: 1889 AS
 Harlow, Harry: 1965 ME
 Harrington, Robert S.: 1978 AS
 Harriot, Thomas: 1591 FI, 1609 AS, 1621 MA, 1631 MA, 1804 AS
 Harris, B.J.: 1972 AS
 Harris, John: 1704 EV, 1719 EV
 Harrison, John: 1726 TE, 1735 TE, 1759 TE, 1761 TE, 1765 TE, 1772 TE, 1776 TE
 Harrison, Ross Granville: 1907 ME
 Harrison, Stephen C.: 1978 BI
 Hart, William Aaron: 1821 SP
 Hartley, David: 1749 EV, 1757 ME
 Hartline, Haldan Keffer: 1967 BI, 1983 ME
 Hartman, Frank A.: 1927 BI
 Hartmann, Georg: 1544 EV
 Hartmann, Johannes: 1904 AS, 1936 AS
 Haruna, Iairo: 1966 BI
 Harvey, William: 1616 SN, 1628 SN, 1651 SN, 1657 SN
 Hasdai ben Abraham Crescas: 1410-1419 AS
 Haselberger, Lothar: 1979 AN
 Hassel, Odd: 1969 CH
 Hatchett, Charles: 1801 CH, 1847 CH
 Hatzidhakis, Joseph: 1915 AN
 Hauksbee, Francis: 1702 FI, 1705 FI, 1706 FI, 1713 FI
 Hauptman, Herbert: 1985 CH
 Hausdorff, Felix: 1914 MA
 Haüy, René Just: 1781 SP, 1822 SP
 Havers, Clopton: 1691 ME, 1702 ME
 Hawking, Stephen: 1942 FI
 Hawkins, Gerald: 1965 AN
 Haworth, Sir Walter: 1934 CH, 1937 CH, 1950 CH
 Hayes, William: 1952 BI, 1953 BI
 Hayford, John: 1868 TE, 1925 TE
 Hazard, Cyril: 1962 AS
 Heaviside, Oliver: 1890 MA, 1902 SP, 1925 FI
 Hebb, Donald: 1949 BI
 Hecateu: 500-491 i.Hr. TE, 480-471 i.Hr. EV
 Hedges, Robert W.: 1974 BI
 Heeger, Alan: 1977 CH
 Heezen, Bruce: 1956 SP, 1977 SP
 Heine, H.E.: 1872 MA
 Heineman, Arthur S.: 1925 EV
 Heisenberg, Werner Karl: 1925 FI, 1927 FI, 1929 FI, 1932 FI, 1976 FI
 Heitler, Walter: 1927 CH, 1929 FI
 Heller, Adam: 1981 CH
 Hellriegel, Hermann: 1886 CH, 1895 CH
 Helmholtz, Hermann Ludwig von: 1842 FI, 1847 FI, 1851 ME, 1852 BI, 1854 AS, 1857 BI, 1864 FI, 1866 BI, 1881 FI, 1894 FI
 Helmont, Jan (Johann) Baptista van: 1620 FI, 1626 SN, 1644 SN, 1648 SN, 1662 ME
 Helvetius, Claude: 1758 EV
 Hench, Philip: 1948 ME, 1950 BI, 1965 ME
 Hencke, Karl: 1845 AS
 Henderson, Thomas: 1839 AS, 1844 AS
 Henle, Friedrich Gustav Jakob: 1840 ME, 1885 ME
 Henlein, Peter: 1502 TE
 Henry I: 1100-1109 EV
 Henric VII: 1485 EV
 Henric Navigatorul: 1410-1419 EV, 1460 EV
 Henry, Joseph: 1829 FI, 1830 FI, 1831 TE, 1832 FI, 1835 TE, 1846 EV, 1848 AS, 1878 FI
 Henry, William: 1803 CH
 Hensen, Matthew: 1909 EV
 Heraclides: 390-381 i.Hr. AS, 320-311 i.Hr. AS
 Heraclit din Efes: 480-471 i.Hr. FI
 Herbig, Georg H.: 1952 AS
 Herman, Robert: 1948 FI
 Hermite, Charles: 1873 MA, 1901 MA
 Herod cel Mare: 10-1 i.Hr. TE
 Herodot din Halicarnas: 450-441 i.Hr. EV, 430-421 i.Hr. EV
 Herofilos: 300-291 i.Hr. SN
 Heron: 60-69 TE, 100-109 FI
 Hérout, Paul: 1886 TE, 1914 TE
 Herring, W. Conyers: 1939 FI
 Herschbach, Dudley R.: 1986 CH
 Herschel, Caroline: 1797 AS, 1848 AS
 Herschel, Sir John: 1820 AS, 1825 AS, 1834 AS, 1847 AS, 1864 AS, 1871 AS
 Herschel, Sir William: 1773 AS, 1781 AS, 1782 AS, 1783 AS, 1785 AS, 1786 AS, 1789 AS, 1790 AS, 1795 AS, 1800 AS, 1800 FI, 1802 AS, 1811 AS, 1822 AS
 Hershey, Alfred Day: 1946 BI, 1969 BI
 Hershey, John: 1973 AS
 Hertz, Gustav: 1914 FI, 1925 FI
 Hertz, Heinrich: 1888 FI, 1892 FI, 1894 FI
 Hertzprung, Ejnar: 1905 AS, 1908 AS, 1911 AS, 1913 AS, 1967 AS
 Herzberg, Gerhard: 1929 FI, 1971 CH
 Hess, Germain Henri: 1840 CH, 1876 CH
 Hess, Harry Hammond: 1960 SP, 1962 SP, 1969 SP
 Hess, Victor Francis: 1912 AS, 1936 FI, 1964 FI

Hess, Walter Rudolf: 1881 ME, 1949 ME, 1973 ME
 Hevelius, Johannes: 1641 AS, 1647 AS, 1687 AS
 Hevesy, György: 1913 CH, 1923 CH, 1934 BI, 1943 CH, 1966 CH
 Hewish, Anthony: 1960 AS, 1974 FI
 Hewitt, Peter C.: 1901 TE
 Hey, M.H.: 1942 AS, 1946 AS
 Heydenberg, N.: 1936 FI
 Heymans, Corneille: 1938 BI
 Heyrovský, Jaroslav: 1918 CH, 1959 CH, 1967 CH
 Hickman, Henry: 1824 ME
 Higgs, Peter: 1964 FI
 Higuchi, Russell: 1984 BI
 Hilbert, David: 1897 MA, 1899 MA, 1900 MA, 1904 MA, 1943 MA, pag 383, 462
 Hill, Andrew: 1984 AN
 Hill, Archibald: 1913 BI, 1922 BI, 1977 ME
 Hill, William: 1911 ME
 Hillary, Sir Edmund: 1953 EV
 Hillier, James: 1937 FI
 Hiltner, William Albert: 1949 AS
 Hinshelwood, Sir Cyril: 1928 CH, 1956 CH, 1967 CH
 Hinton, Christopher: 1956 TE
 Hiparh: 160-141 î.Hr. AS, 140-131 î.Hr. MA, 130-121 î.Hr. AS
 Hipocrat din Chios: 430-421 î.Hr. MA
 Hipocrat din Kos: 460-451 î.Hr. ŞN, 400-391 î.Hr. ŞN, 370-361 î.Hr. ŞN
 Hippacos din Metapontum: 450-441 î.Hr. MA
 Hippalus: 100-91 î.Hr. EV
 Hippasus: 470-461 î.Hr. MA, 450-441 î.Hr. MA
 Hippias din Elis: 420-411 î.Hr. MA
 Hirayama, Shin: 1951 AS
 Hire, J.N. de la: 1716 TE
 Hisinger, Wilhelm: 1803 ŞP, 1852 ŞP
 Hitler, Adolf: 1933 EV
 Hittorf, Johann Wilhelm: 1853 FI, 1914 CH
 Hitzig, Julius Eduard: 1870 BI
 Hoagland, Mahlon: 1955 BI
 Hobbes, Thomas: 1651 EV, 1679 EV
 Hodgkin, Alan: 1952 BI, 1963 BI
 Hodgkin, Dorothy: 1949 CH, 1956 CH, 1964 CH
 Hodgkin, Thomas: 1832 ME
 Hoe, Richard March: 1847 TE, 1886 TE
 Hoffman, Eric: 1905 ME
 Hoffmann, Friedrich: 1718 ME, 1742 FI
 Hoffmann, Roald: 1981 CH
 Hofmann, Albert: 1938 CH, 1943 CH
 Hofmann, August Wilhelm von: 1818 CH, 1858 CH, 1892 CH
 Hofmeister, Wilhelm Friedrich: 1847 BI, 1851 BI, 1877 BI
 Hofstadter, Robert: 1961 FI
 Hökfelt, Thomas: 1977 BI
 Hokin, Lowell E. și Mabel N.: 1953 BI
 Hollerith, Herman: 1890 TE, 1896 TE
 Holley, Robert: 1961 BI, 1965 BI, 1968 BI
 Holmes, Arthur: 1890 ŞP, 1965 ŞP
 Holmes, Oliver Wendell: 1843 ME, 1894 ME
 Holwards, Phocyclides: 1638 AS
 Homberg, Wilhelm: 1702 C
 Honda, Kotaro: 1916 CH, 1954 TE
 Honold, G.: 1902 TE
 Hooke, Robert: 1658 TE, 1664 AS, 1665 FI, 1674 FI, 1676 FI, 1676 TE, 1679 FI, 1703 FI, 1705 FI
 Hopkins, Sir Roderick: 1900 BI, 1906 BI, 1921 ME, 1929 ME, 1947 BI
 Hoppe-Seyler, Ernst Felix: 1862 BI, 1871 BI, 1875 BI, 1895 BI
 Hopper, Grace Murray: 1959 TE
 Horner, W.G.: 1819 MA
 Homer, William E.: 1829 ME
 Horrocks, Jeremiah: 1639 AS, 1641 AS
 Horsall, Frank: 1961 ME
 Horsley, Victor: 1883 ME
 Horton, J.W.: 1928 TE
 Hou, Ya-Ming: 1988 BI
 Houck, James R.: 1985 AS
 Hounsfield, Godfrey: 1973 ME, 1979 ME
 House, James Van: 1988 FI
 Houssay, Bernardo: 1887 ME, 1947 BI, 1951 ME, 1971 ME
 Houtgast, Jaap: 1940 AS
 Howe, Elias: 1846 TE, 1867 TE
 Hoyle, Sir Fred: 1948 AS
 Hsi Han: 300-309 ŞN
 Hubble, Edwin Powell: 1924 AS, 1926 AS, 1928 AS, 1929 AS, 1953 AS
 Hubel, David H.: 1981 BI
 Hufeland, C.W.: 1796 ME
 Huggins, Charles Branton: 1941 ME, 1966 ME
 Huggins, Sir William: 1863 AS, 1864 AS, 1868 AS, 1876 AS, 1879 AS, 1910 AS
 Hughes, John: 1975 BI
 Hull, Albert W.: 1921 TE
 Humason, Milton: 1953 AS, 1972 AS

Humboldt, Friedrich *Alexander von*: 1799 EV, 1799
 SP, 1827 AS, 1829 SP, 1851 AS, 1859 BI
 Humboldt, *Wilhelm von*: 1799 AS
 Hume, David: 1739 EV, 1776 EV
 Hunt, Curtiss D.: 1981 ME
 Hunter, John: 1771 ME, 1778 ME, 1793 ME
 Hunter, William: 1774 ME
 Huntsman, Benjamin: 1742 TE, 1751 TE
 Hutchinson, G.E.: 1957 BI, 1959 BI
 Hutchinson, Miller: 1902 TE
 Hutton, James: 1785 SP, 1797 SP
 Huxley, Andrew: 1952 BI, 1963 BI
 Huxley, Julian: 1932 BI
 Huxley, Thomas Henry: 1860 BI, 1863 EV, 1895 BI
 Huygens, Christiaan: 1656 AS, 1656 TE, 1657 MA,
 1659 AS, 1659 TE, 1664 FI, 1666 EV, 1673 FI,
 1673 TE, 1678 FI, 1695 FI
 Hyatt, John Wesley: 1869 TE, 1920 TE
 Hypatia: 370-379 MA, 415 MA

 Ibn ash-Shatir: 1370-1379 AS
 Ibn Battuta: 1320-1329 EV
 Ibn Yunus: 1000-1009 AS
 Ichbiah, Jean: 1979 TE
 Ictinos: 440-431 i.Hr. TE
 Imhotep: 3000-2901 i.Hr. SN
 Ingenhousz, Jan: 1779 BI, 1799 ME
 Innes, Robert: 1915 AS, 1933 AS
 Inoue, T.: 1942 FI, 1947 FI
 Ioan XXII, papa: 1310-1319 FI
 Ipatieff, Vladimir: 1900 CH, 1952 CH
 Irwin, James B.: 1971 AS
 Isaacs, Alick: 1957 ME, 1967 ME
 Isadore din Milet: 530-539 TE
 Isidore din Sevilia: 630-639 EV
 Iustinian: 530-539 TE
 Ivanov, Ilia Ivanovici: 1901 BI, 1932 BI
 Ivanovski, Dmitri: 1892 ME, 1920 BI
 I-Xing: 720-729 TE

 Jablochhoff, Paul: 1876 TE
 Jackson, Charles: 1841 ME, 1844 ME, 1880 CH
 Jackson, William: 1874 AN
 Jacob, Alan: 1974 BI
 Jacob, François: 1960 BI, 1965 BI, 1970 BI, 1982 BI,
 1987 BI
 Jacobi, Carl Gustav: 1804 MA, 1825 MA, 1851 MA
 Jacobs, P.A.: 1959 ME
 Jacobson, Martin: 1965 BI
 Jacquard, Joseph-Marie: 1801 TE, 1805 TE, 1834 TE
 Jaenisch, Rudolf: 1988 ME
 Jagger, Thomas A.: 1912 SP
 James, Hubert: 1933 CH
 James, William: 1890 ME, 1907 EV, 1910 ME
 Janowsky, David: 1972 ME
 Jansky, Karl: 1931 AS, 1950 AS
 Janssen, Pierre: 1868 AS, 1907 AS
 Janssen, Zacharias: 1590 FI, 1609 TE
 Jarchus, Solomon: 1150-1159 EV
 Jeanne D'Arc: 1420-1429 EV, 1430-1439 EV
 Jeans, Sir James Hopwood: 1904 FI, 1906 FI, 1908
 FI, 1917 AS, 1946 AS
 Jefferson, Thomas: 1743 EV, 1826 EV
 Jeffreys, Alec: 1984 BI, 1987 ME
 Jeffreys, Sir Harold: 1940 SP
 Jenner, Edward: 1796 ME, 1797 ME, 1823 ME
 Jennison, Roger: 1953 AS, 1975 AS
 Jensen, Arthur R.: 1969 ME
 Jensen, Johannes Hans D.: 1948 FI, 1963 FI
 Jerne, Niels K.: 1984 ME
 Jia Xien: 1100-1109 MA
 Johannsen, Wilhelm: 1909 ME, 1917 BI, 1927 BI
 Johanson, Don: 1974 AN, 1986 AN
 Johnston, Eric: 1964 BI
 Joliot-Curie, Frédéric: 1934 FI, 1935 CH, 1939 FI,
 1958 FI
 Joliot-Curie, Irene: 1931 FI, 1934 FI, 1935 CH, 1939
 FI, 1956 FI
 Jones, F. Wood: 1919 AN
 Jones, Sir Harold Spencer: 1931 AS, 1960 AS
 Jones, William: 1706 MA
 Jones, W.A.: 1965 BI
 Jordan, Camille: 1870 MA
 Jordan, F.W.: 1919 TE
 Jordanus Nemorarius: 1220-1229 MA, FI
 Jorgenson, Christine: 1952 ME
 Josephson, Brian: 1973 FI
 Jouffroy, marchiz de: 1781 TE
 Joule, James Prescott: 1843 FI, 1846 FI, 1847 FI, 1852
 FI, 1889 FI
 Joy, Alfred Harrison: 1945 AS
 Jung, Carl Gustav: 1917 EV, 1961 ME
 Junghans, S.: 1943 TE
 Jussieu, Adrien de: 1797 BI

Jussieu, Antoine Laurent de: 1774 BI, 1789 BI, 1836 BI

Kahn, Rueben: 1951 ME

Kamen, Martin: 1940 CH

Kamerlingh Onnes, Heike: 1908 FI, 1911 FI, 1913 FI, 1926 FI

Kammerer, J.F.: 1830 TE

Kamp, Peter van de: 1962 AS

Kanellopoulos, Kanellos: 1988 TE

Kant, Immanuel: 1755 AS, 1781 MA, 1804 EV

Kapary, Narinder: 1955 TE

Kapiŭa, Piotr: 1930 FI, 1937 FI, 1984 FI

Kapteyn, Jacobus: 1904 AS, 1906 AS, 1922 AS

Kardaŭev, N.S.: 1959 AS

Karle, Jerome: 1985 CH

Karman, Theodore von: 1881 FI, 1963 FI

Karrer, Paul: 1931 BI, 1937 CH, 1971 CH

Kastler, Alfred: 1950 FI, 1966 FI

Kaufmann, Walter: 1897 FI

Kay, John: 1733 TE

Kazakov, A.V.: 1937 ŐP

Keeler, James Edward: 1895 AS, 1900 AS

Keesom, Willem: 1876 FI, 1956 FI

Keilin, David: 1924 BI, 1963 BI

Keir, James: 1776 ŐP, 1820 CH

Keith, Sir Arthur: 1866 AN, 1955 AN

Kekulé von Stradonitz, Friedrich August: 1858 CH, 1860 CH, 1865 CH, 1896 CH

Kelly, William: 1852 TE, 1888 TE

Kelvin, lord. *Vezi* Thomson, William

Kemeny, John: 1965 TE

Kemmer, William: 1890 TE

Kendall, Edward Calvin: 1914 BI, 1935 BI, 1951 BI, 1972 BI

Kendrew, John: 1960 BI, 1962 CH

Keng Shou-Ch'ang: 60-51 i.Hr. AS

Kennedy, John F.: 1963 EV

Kennelly, Arthur: 1902 FI, 1902 ŐP, 1939 TE

Kepler, Johannes: 1596 AS, 1600 AS, 1604 AS, 1604 FI, 1606 AS, 1609 AS, 1611 FI, 1615 MA, 1619 AS, 1627 AS, 1630 AS

Kerst, Donald: 1940 FI

Kettering, Charles F.: 1911 TE, 1958 TE

Keynes, John Maynard: 1921 MA

Khorana, Har Gobind: 1968 BI, 1970 BI, 1976 BI

Kibaltchitch, N.I.: 1881 AS

Kibble, Tom: 1976 AS

Kidd, John: 1819 CH, 1851 CH

Kiddinu: 340-331 i.Hr. AS

Kim, Sung-Hou: 1988 ME

King, Charles: 1928 BI, 1932 BI, 1988 CH

Kinsey, Alfred: 1953 BI

Kipping, Frederick S.: 1904 CH, 1949 CH

Kircher, Athanasius: 1646 TE, 1680 EV

Kirchhof, Gottlieb: 1811 CH, 1833 CH

Kirchhoff, Gustav Robert: 1857 FI, 1859 AS, 1859 FI, 1860 CH, 1861 AS, 1861 CH, 1887 FI

Kirkwood, Daniel: 1866 AS, 1895 AS

Kirsh, Bruno: 1956 ME

Kirwan, Richard: 1791 CH, 1812 CH

Kitasato, baron Shibasaburo: 1889 ME, 1894 ME, 1931 BI

Kjeldahl, Johann: 1883 CH, 1900 CH

Klaproth, Martin Heinrich: 1789 CH, 1803 ŐP, 1817 CH

Klaus, Karl: 1844 CH

Klebesadel, W.: 1973 AS

Klebs, Edwin: 1881 ME, 1883 ME

Klein, Christian *Felix*: 1871 MA, 1872 MA, 1925 MA

Klein, Oskar: pag 595

Kleinschmidt, Edward: 1914 TE

Kleist, Ewald Georg von: 1746 FI

Klingens tierna, Samuel: 1762 TE, 1765 MA

Klug, Aaron: 1982 CH

Kobreuter, Josef: 1761 BI

Koch, Robert: 1876 ME, 1877 ME, 1880 BI, 1882 ME, 1883 ME, 1890 ME, 1892 ME, 1905 ME, 1910 BI

Kocher, Emil Theodor: 1841 ME, 1909 BI, 1917 ME

Koenigswald, Ralph von: 1935 AN

Köhler, Georges: 1984 ME

Köhler, Wolfgang: 1887 ME, 1967 ME

Kolbe, Adolph Wilhelm Hermann: 1845 CH, 1859 CH, 1884 CH

Kolff, Wilhelm: 1943 ME

Koller, Carl: 1884 ME, 1944 ME

Kölliker, Rudolf Albert von: 1844 BI, 1848 BI, 1849 BI, 1852 BI, 1861 BI, 1905 ME

Kölreuter, Joseph Gottlieb: 1760 BI, 1763 BI

Kolster, Frederick: 1913 TE

Komarov, Vladimir: 1967 AS

Kopp, Hermann: 1841 CH, 1892 CH

Köppen, Vladimir: 1884 ŐP

Korn, Arthur: 1904 TE

Kornberg, Arthur: 1956 BI, 1959 BI, 1967 BI

Kosmas: 510-529 EV
 Kossel: Albrecht: 1879 BI, 1910 BI, 1927 BI
 Koster, Lauren: 1440 TE
 Kovalevski, Aleksandr: 1840 BI, 1901 BI
 Kovalevski, Sonya: 1874 MA, 1888 MA, 1891 MA
 Kowa, Seki: 1683 MA
 Kowal, Charles: 1974 AS, 1975 AS, 1977 AS
 Ko Yu: 1-9 TE
 Kozirev, Nikolai: 1958 AS
 Krafft-Ebing, baron Richard von: 1886 ME, 1902 ME
 Kramers, H.A.: 1937 FI
 Kraushaar, William: 1968 AS
 Krebs, Sir Hans Adolf: 1932 BI, 1935 BI, 1937 BI, 1953 BI, 1981 BI
 Kretschmer, Ernst: 1921 ME
 Kroekel, Dieter: 1987 FI
 Krogh, Schack August Steenberg: 1874 ME, 1920 BI, 1949 ME
 Kronecker, Leopold: 1881 MA, 1891 MA
 Krupp, Alfred: 1812 TE, 1887 TE
 Krupp, Friedrich: 1787 TE
 Kuboyama, Aikichi: 1954 EV
 Kuhn, Richard: 1938 CH, 1967 CH
 Kühne, Wilhelm: 1876 ME, 1900 ME
 Kuiper, Gerard Peter: 1938 AS, 1944 AS, 1945 AS, 1948 AS, 1949 AS, 1973 AS
 Kummer, Ernst: 1847 MA
 Kunckel, Johann: 1677 CH, 1679 TE
 Kundt, August: 1866 FI, 1894 FI
 Kunkel, Louis: 1986 ME, 1987 ME, 1988 ME
 Kuo, Shou-Ching: 1270-1279 AS
 Kurceatov, Igor: 1946 TE, 1960 FI
 Kurganoff, Vladimir: 1947 AS
 Kurtz, Thomas: 1965 TE
 Kusch, Polykarp: 1937 FI, 1955 FI
 Kyeser, Konrad: 1400-1409 TE


 Lacaille, Nicolas-Louis de: 1750 AS, 1754 AS, 1761 AS, 1762 AS
 Laënnec, René-Théophile-Hyacinthe: 1816 ME, 1819 ME, 1826 ME
 Lagrange, Joseph Louis: 1764 AS, 1766 MA, 1766 AS, 1781 MA, 1788 FI, 1793 FI, 1797 MA, 1813 AS
 Lalande, Joseph-Jérôme de: 1801 AS, 1807 AS
 Lamarck, Jean-Baptiste: 1778 BI, 1793 SP, 1801 BI, 1802 BI, 1809 BI, 1815 BI, 1822 BI, 1829 BI

Lamb, Willis: 1947 FI, 1955 FI
 Lambert, Johann: 1760 FI, 1761 AS, 1766 MA, 1768 MA, 1777 MA
 Lambertson, G.R.: 1956 MA
 Lamé, Gabriel: 1839 MA
 Lamont, Johann von: 1849 SP, 1850 SP, 1879 AS
 Lana, Francesco de: 1670 TE
 Lancisi, Giovanni Maria: 1707 ME, 1717 MA, 1720 ME, 1728 ME
 Land, Edwin: 1928 FI, 1932 CH, 1948 TE
 Landau, Lev: 1935 FI, 1962 FI, 1968 FI
 Lande, Alfred: 1921 FI
 Lande, K.: 1956 FI
 Landsteiner, Karl: 1900 ME, 1902 ME, 1930 BI, 1940 ME, 1943 ME, 1945 BI
 Lang, Andrew: 1898 EV
 Langerhans, Paul: 1869 ME, 1888 ME
 Langevin, Paul: 1915 TE, 1946 FI
 Langley, Samuel Pierpont: 1881 FI, 1884 AS, 1891 FI, 1896 TE, 1906 AS
 Langmuir, Irving: 1913 TE, 1915 FI, 1919 CH, 1932 CH, 1957 CH
 Lanston, Robert: 1887 TE
 Laplace, Pierre-Simon, marchiz de: 1773 AS, 1776 FI, 1783 AS, 1785 AS, 1787 AS, 1796 AS, 1798 AS, 1799 AS, 1805 FI, 1812 MA, 1814 MA, 1827 AS
 Lapworth, Charles: 1879 SP, 1920 SP
 Larmor, Joseph: 1919 SP
 Larson, John: 1987 BI
 Larson, John Augustus: 1921 TE
 Lartet, Edouard-Armand-Isadore-Hippolyte: 1860 AN, 1871 AN
 Lasear, Jesse: 1900 ME
 Lasker, Emanuel: 1905 MA
 Lassell, William: 1846 AS, 1880 AS
 Latreille, Pierre André: 1805 BI
 Lattes, C.M.G.: 1948 FI
 Laue, Max von: 1912 FI, 1914 FI, 1960 FI
 Laurent, Auguste: 1832 CH, 1836 CH, 1853 CH
 Laurent, François: 1783 TE
 Laveran, Charles-Louis-Alphonse: 1880 ME, 1907 BI, 1922 ME
 Lavoisier, Antoine: 1763 SP, 1768 EV, 1772 CH, 1774 CH, 1778 CH, 1779 CH, 1782 CH, 1783 CH, 1789 CH, 1794 CH
 Lawes, Sir John Bennett: 1842 CH, 1900 SP
 Lawrence, Ernest Orlando: 1931 FI, 1939 FI, 1958 FI
 Lawrence, William: 1819 ME

Layard, Austen: 1845 AN
 Lazear, Jesse William: 1866 ME, 1900 ME
 Leakey, Louis: 1959 AN, 1961 AN, 1972 AN
 Leakey, Maeve: 1983 AN
 Leavitt, Henrietta: 1912 AS, 1921 AS
 Lebedev, Piotr: 1901 FI, 1912 FI
 Le Bel, Joseph Achille: 1874 CH
 Lebesgue, Henri: 1902 MA
 Le Blon, Jacob Christoph: 1710 TE
 Lebon, Phillipe: 1799 TE, 1804 TE
 Leclanché, Georges: 1868 TE
 Lecoq de Boisbaudran, Paul: 1875 CH, 1879 CH, 1886 CH, 1912 CH
 Leder, Philip: 1988 BI
 Lederberg, Joshua: 1947 BI, 1952 BI
 Lederman, Leon: 1977 FI
 Lee, Tsung-Dao: 1956 FI, 1957 FI
 Lee, William: 1589 TE
 Lee, Yuan T.: 1986 CH
 Leeuwenhoek, Anton van: 1673 BI, 1677 BI, 1680 EV, 1683 BI, 1696 BI, 1723 BI
 Legendre, Adrien-Marie: 1784 MA, 1785 MA, 1794 MA, 1805 MA, 1806 MA, 1822 MA, 1833 MA
 Lehmann, Johann: 1756 ŠP
 Lehn, Jean-Marie: 1987 CH
 Leibniz, Gottfried: 1666 MA, 1671 MA, 1673 MA, 1675 MA, 1676 MA, 1677 MA, 1679 MA, 1682 EV, 1684 MA, 1686 MA, 1692 MA, 1693 MA, 1716 MA, 1749 AS
 Leif, Ericson: 1000-1009 EV
 Leishman, Sir William: 1900 ME, 1926 ME
 Leloir, Luis: 1970 CH
 Lemaître, Abbé Georges: 1927 AS, 1966 AS
 Lémery, Nicolas: 1675 CH, 1715 CH
 Lenard, Philipp von: 1892 FI, 1902 FI, 1905 FI, 1947 FI
 Lenoir, Jean-Joseph: 1859 TE, 1860 TE, 1900 TE
 Leonardo da Vinci: 1480 TE, 1490 FI, 1492 TE, 1494 TE, 1496 TE, 1500 TE, 1519 TE
 Lenormand, L.S.: 1783 TE
 Lent, J.P.: 1934 CH
 Lenz, Heinrich: 1833 FI, 1834 FI, 1865 FI
 Leonov, A.: 1965 AS
 Leslie, John: 1804 FI
 Lesseps, Ferdinand-Marie de: 1859 TE, 1869 TE, 1894 TE
 Leucippus: 450-441 i.Hr. FI
 Leuckart, Karl: 1862 BI, 1898 BI
 Leupold, Jacob: 1723 TE, 1727 TE
 Levan, Albert: 1954 BI
 Levene, Phoebus: 1909 CH, 1929 CH, 1940 CH
 Leverrier, Urbain: 1845 AS, 1846 AS, 1877 AS
 Levi, Beppo: 1902 MA
 Levi-Civita, Tullio: 1917 MA
 Levi-Montalcini, Rita: 1986 BI
 Lewis, Edward: 1932 AN
 Lewis, Gilbert N.: 1916 CH, 1923 CH, 1926 FI, 1933 CH, 1946 CH
 Lexell, Anders: 1770 AS, 1781 AS, 1784 AS
 Ley, Willy: 1927 TE
 L'Hospital, G.F.A. de: 1696 MA, 1704 MA
 Li, Choh Hao: 1956 CH, 1970 CH
 Li Ch'un: 610-619 TE
 Li Shih-Chen: 1596 ŠN, 1596 TE
 Liang Ling-Zan: 720-729 TE
 Libavius, Andreas: 1597 FI, 1616 FI
 Libby, Willard: 1946 CH, 1960 CH, 1980 CH
 Lie, Sophus: 1888 MA, 1899 MA
 Liebig, Justus von: 1824 CH, 1831 CH, 1840 CH, 1842 BI, 1844 CH, 1873 CH
 Lilienthal, Otto: 1877 TE, 1895 TE, 1896 TE
 Lily, Simon J.: 1988 AS
 Linacre, Thomas: 1460 ŠN, 1524 ŠN
 Lind, James: 1753 ME, 1794 ME, 1795 ME
 Lindbergh, Charles A.: 1927 TE, 1974 TE
 Lindblad, Bertil: 1926 AS, 1965 AS
 Linde, A.D.: 1981 FI
 Linde, Karl Paul: 1876 TE, 1895 TE, 1934 CH
 Lindemann, Carl *Ferdinand* von: 1882 MA, 1939 MA
 Lindemann, Frederick: 1957 ŠP
 Ling Ch'u: 220-211 i.Hr. TE
 Linné, Carl von: 1735 BI, 1737 BI, 1751 BI, 1753 BI, 1778 BI
 Linth, Arnold E. von der: 1841 ŠP
 Liotta, Domingo: 1969 ME
 Liouville, Joseph: 1836 MA, 1837 MA, 1851 MA, 1882 MA
 Lipmann, Fritz: 1929 BI, 1947 BI, 1951 BI, 1953 BI
 Lippershay, Hans: 1608 TE, 1609 TE, 1619 AS
 Lippes, Jack: 1961 ME
 Lippmann, Gabriel: 1908 FI, 1921 FI
 Lipscomb, William: 1976 CH
 Lister, Joseph: 1865 ME, 1912 ME
 Lister, Joseph Jackson: 1830 TE, 1869 TE
 Liu Hsin: 1-9 MA
 Liu Hui: 190-209 MA
 Ljapunow, A.M.: 1884 FI
 Lobachevski, Nikolai: 1826 MA, 1829 MA, 1856 MA

- Lobaşov, V.M.: 1967 FI
- Locke, John: 1690 EV, 1704 EV
- Lockyer, Sir Joseph *Norman*: 1868 AS, 1887 AS, 1920 AS
- Lodge, Sir Oliver: 1851 FI, 1940 FI
- Loeb, Jacques: 1899 BI, 1912 BI, 1924 ME
- Loewi, Otto: 1921 BI, 1961 ME
- Löffler, Friedrich: 1882 BI, 1883 ME, 1884 BI, 1898 BI, 1915 BI
- Loftus, W.K.: 1854 MA
- Lomonosov, Mihail: 1744 FI, 1745 ŞP, 1748 FI, 1751 CH, 1756 FI, 1760 ŞP, 1761 AS, 1765 CH
- London, Fritz: 1927 CH
- Long, Crawford: 1842 ME, 1878 ME
- Loomis, Mahlon: 1866 TE, 1886 TE
- Lorentz, Hendrik: 1890 FI, 1892 FI, 1895 FI, 1896 FI, 1902 FI, 1904 FI, 1928 FI
- Lorenz, E.N.: 1961 ŞP
- Lorenz, Konrad: 1935 BI, 1966 BI
- Lorimer, John: 1775 ŞP
- Loschmidt, Johann: 1821 CH, 1895 CH
- Lotka, A.J.: 1925 BI
- Louis XIV: 1643 EV, 1661 EV, 1685 EV
- Louis-Phillipe: 1830 EV
- Love, Augustus: 1863 FI, 1940 ŞP
- Lovell, Sir Alfred Barnard: 1950 AS
- Lovell, James: 1965 AS, 1966 AS, 1968 AS, 1970 AS
- Low, Frank J.: 1967 AS, 1984 AS
- Lowell, Percival: 1894 AS, 1905 AS, 1916 AS
- Lower, Richard: 1631 ŞN, 1666 ME, 1669 BI, 1691 ME
- Löwig, Carl: 1825 CH
- Lowitz, J.T.: 1796 CH
- Loys de Cheseaux, Jean-Phillipe: 1744 AS
- Lu Ch'un: 610 TE
- Luan: 540-559 TE
- Lucas, Edouard: 1876 MA
- Lucreţiu: 60-51 î.Hr. EV, 1473 FI
- Lüders, Gerhart: 1957 FI
- Ludwig, Karl Friedrich: 1847 ME, 1856 ME, 1895 ME
- Lully, Ramon: 1310-1319 FI
- Lumiere, Auguste: 1895 TE, 1907 TE, 1954 TE
- Lumiere, Louis: 1895 TE, 1907 TE, 1948 TE
- Lunardi, Vincent: 1784 TE
- Lu Pan: 400-391 î.Hr. TE
- Luria, Salvador: 1942 BI, 1945 BI, 1969 BI
- Luther, Martin: 1517 EV
- Lwoff, André: 1965 BI
- Lyell, Sir Charles: 1830 ŞP, 1833 ŞP, 1839 ŞP, 1863 ŞP, 1875 ŞP
- Lynds, C. Roger: 1961 AS, 1987 AS
- Lypen, Feodor: 1964 BI
- Lyot, Bernard: 1927 AS, 1930 AS, 1941 AS, 1948 AS, 1952 AS
- Lysenko, Trofim: 1898 BI, 1976 BI
- Ma Chün: 260-269 TE
- MacArthur, R.H.: 1967 BI
- Macbride, David: 1764 CH
- Mach, Ernst: 1872 FI, 1881 TE, 1887 EV, 1887 FI, 1903 FI, 1916 FI
- Machiavelli: 1513 EV
- Macintosh, Charles: 1823 CH, 1843 TE
- Maclaurin, Colin: 1720 MA, 1742 MA, 1746 MA, 1748 MA
- Maclure, William: 1809 ŞP
- Macquer, Pierre-Joseph: 1751 CH, 1766 CH, 1784 CH
- Mädler, Johann: 1841 AS, 1874 AS
- Madrazo, Ignacio: 1987 ME
- Maelzel, Johann: 1816 TE
- Magellan, Fernando de: 1519 EV, 1521 EV
- Magendie, François: 1816 ME, 1855 ME
- Magnus, Albertus: 1250-1259 ŞN, 1280-1289 EV
- Maillet, Benoît de: 1735 BI, 1738 BI, 1748 BI
- Maiman, Theodore: 1960 TE
- Maimonide: 1135 EV, 1204 EV
- Malakh, Kamal el: 1954 AN
- Malland, John: 1973 ME
- Mallory, Frank: 1913 ME
- Malpighi, Marcello: 1660 BI, 1665 BI, 1669 BI, 1673 BI, 1675 BI, 1694 BI
- Malthus, Thomas: 1798 MA, 1803 EV, 1834 EV
- Malus, Etienne Louis: 1808 FI, 1812 FI
- Manabe, S.: 1967 ŞP
- Manchester, Richard: 1972 AS
- Manson, Sir Patrick: 1844 ME, 1922 ME
- Mantell, Gideon: 1822 ŞP, 1852 ŞP
- Mantell, Mary Ann: 1822 ŞP
- Manutius, Aldus: 1498 FI
- Maraldi, Giacomo: 1704 AS
- Marconi, Guglielmo: 1894 TE, 1901 TE, 1905 TE, 1909 FI, 1937 TE
- Marcus Aurelius: 180-189 EV
- Marey, Etienne-Jules: 1863 ME, 1881 TE, 1904 ME

Marggraf, Andreas: 1747 BI, 1782 CH
 Maricourt, Petrus de (Petrus Peregrinus): 1260-1269 FI
 Marie, Pierre: 1885 ME
 Marignac, Jean Charles de: 1886 CH, 1894 CH
 Mariotte, Auguste-Ferdinand-François: 1850 AN
 Mariotte, Edmé: 1660 BI, 1676 FI, 1684 FI, 1686 FI
 Marius, Simon: 1612 AS, 1624 AS
 Markov, Andrei: 1907 MA
 Markovnikov, Vladimir: 1879 CH, 1889 CH, 1904 CH
 Marsh, James: 1789 CH, 1846 CH
 Marsh, Othniel: 1866 SP, 1899 SP
 Marshak, R.: 1947 FI
 Marshall, Barry J.: 1983 ME
 Marsigli, Luigi: 1711 BI, 1725 BI, 1730 BI
 Martin, Archer J.P.: 1944 CH, 1952 CH
 Martin, Gardner: 1986 TE
 Martine, George: 1730 ME, 1739 FI
 Martius, Karl von: 1794 BI
 Marx, Karl: 1848 EV, 1867 EV
 Mascheroni, Lorenzo: 1797 MA
 Maskelyne, Nevil: 1763 AS, 1765 AS, 1767 AS, 1772 FI, 1774 AS, 1811 AS
 Mason, William: 1982 BI
 Matthias, Bern: 1967 FI, 1980 FI
 Matthews, D.H.: 1963 SP
 Matuyama, M.: 1929 SP
 Mauchly, John William: 1946 TE, 1951 TE, 1980 TE
 Maudslay, Henry: 1792 TE, 1797 TE
 Maunder, Edward *Walter*: 1893 AS, 1928 AS
 Maupertuis, Pierre-Louis de: 1732 FI, 1736 SP, 1738 FI, 1744 FI, 1750 FI, 1751 FI, 1759 MA
 Maurolico, Francesco: 1575 MA
 Maury, Matthew: 1850 SP, 1855 SP, 1873 SP
 Maxim, Sir Hiram: 1881 TE, 1882 TE, 1916 TE
 Maxwell, James Clerk: 1857 AS, 1860 FI, 1861 TE, 1864 FI, 1871 FI, 1872 FI, 1873 FI, 1875 FI, 1879 FI
 Mayall, N.U.: 1937 AS
 Mayer, Johann *Tobias*: 1752 AS, 1762 AS
 Mayer, Julius *Robert*: 1842 FI, 1848 AS, 1878 FI
 Mayow, John: 1674 CH, 1679 ME
 McAdam, John Loudon: 1815 TE, 1819 TE, 1836 TE
 McCarthy, Donald W.: 1984 AS
 McCarthy, Eddie: 1896 FI
 McCarthy, John: 1956 TE
 McClintock, Barbara: 1983 BI
 McClung, Clarence: 1905 BI
 McCollum, Elmer: 1913 BI, 1922 BI, 1967 BI
 McConnell, James V.: 1961 BI
 McCord, Joe: 1968 ME
 McCormick, Cyrus: 1831 TE, 1884 TE
 McDivitt, James: 1965 AS, 1969 AS
 McDougall, William: 1908 ME
 McEvilly, Thomas: 1987 SP
 McJunkin, George: 1908 AN
 McKeen, Cattell James: 1890 ME
 McLeod, John: 1921 ME
 McMillan, Edwin: 1951 CH
 Mead, Margaret: 1928 AN, 1930 AN, 1948 AN
 Mecinico, Ilia: 1884 ME, 1892 ME, 1901 ME, 1916 BI
 Medici, Leopoldo di: 1657 EV
 Mehringer, Peter: 1987 AN
 Meikle, Andrew: 1784 TE
 Meinesz, Vening: 1923 SP
 Meissner, A.: 1913 TE
 Meissner, W.: 1933 FI
 Meitner, Lise: 1938 FI, 1939 FI, 1968 FI
 Mela: 10-1 i.Hr. FI
 Mellanby, Sir Edward: 1955 ME
 Melloni, Macedonio: 1846 AS, 1854 FI
 Menechmus: 350-341 i.Hr. MA
 Menes: 3500-3001 i.Hr. EV
 Mendel, Gregor Johann: 1857 BI, 1860 BI, 1865 BI, 1884 BI
 Mendeleev, Dmitri: 1869 CH, 1871 CH, 1907 CH
 Menelaos din Alexandria: 100-109 MA
 Menghini, Sebastian: 1755 BI
 Mengoli, Pietro: 1672 MA, 1682 MA
 Menzel, Donald: 1933 AS, 1976 AS
 Méray, Charles: 1872 MA
 Mercator, Gerardus: 1568 TE, 1594 TE, 1595 TE
 Mercator, Nicolaus: 1668 MA, 1687 MA
 Mercer, John: 1791 CH, 1866 CH
 Mergenthaler, Ottmar: 1884 TE, 1899 TE
 Merriam, Clinton: 1888 EV
 Merrifield, R. Bruce: 1984 CH
 Merrill, Paul Willard: 1952 AS
 Mersenne, Marin: 1615 MA, 1636 TE, 1648 MA
 Mesmer, Franz Anton: 1774 ME, 1775 BI, 1815 ME
 Messier, Charles: 1781 AS, 1817 AS
 Meton din Atena: 440-431 i.Hr. AS
 Mettrie, Julien Offroy de la: 1748 BI
 Meyer, Harry M.: 1966 ME
 Meyer, Herman von: 1860 SP
 Meyer, Viktor: 1871 CH, 1882 CH, 1897 CH
 Meyerhof, Otto: 1884 BI, 1926 ME, 1951 BI

Micali, Silvio: 1988 MA
Michaelis, Leonor: 1913 CH, 1949 CH
Michael, Scot: 1210-1219 AS
Michel, Robert: 1975 BI
Michell, John: 1750 FI, 1760 ŠP, 1793 ŠP
Michelson, Albert: 1881 FI, 1887 FI, 1907 FI, 1920 AS, 1931 FI
Midgley, Thomas: 1921 CH, 1930 CH, 1944 CH
Miescher, Johann Frederick: 1869 BI, 1895 BI
Mill, James: 1829 ME
Miller, Dayton: 1912 FI, 1941 FI
Miller, Jacques: 1962 BI
Miller, Wade: 1987 ŠP
Miller, William: 1839 ŠP, 1843 EV, 1880 ŠP
Millikan, Robert Andrews: 1906 FI, 1913 FI, 1916 FI, 1917 FI, 1923 FI, 1925 FI, 1953 FI
Milne, Edward Arthur: 1921 AS, 1950 FI
Milne, John: 1880 ŠP, 1913 ŠP
Milstein, César: 1975 BI, 1984 ME
Minkowski, Hermann: 1908 FI, 1909 MA
Minkowski, Oskar: 1889 ME
Minkowski, Rudolph: 1951 AS
Minnaert, Marcel Gilles: 1930 AS, 1940 AS
Minot, George: 1926 ME, 1934 ME, 1950 ME
Mises, Richard von: 1928 MA, 1931 MA
Mitchell, Maria: 1847 AS, 1848 EV, 1889 AS
Mitchell, Peter: 1978 CH
Mitscherlich, Eilhardt: 1819 CH, 1832 CH, 1863 CH
Miyooka, Yoichi: 1988 MA
Möbius, August: 1827 MA, 1865 MA, 1868 MA
Moe, Michael K.: 1987 FI
Mohammed: 570-579 EV, 620-629 EV
Mohl, Hugo von: 1846 BI, 1851 BI, 1872 BI
Mohorovičić, Andrija: 1697 MA
Mohr, Georg: 1672 MA, 1697 MA
Mohs, Friedrich: 1822 ŠP, 1839 ŠP
Moissan, Ferdinand Henri: 1886 CH, 1892 TE, 1893 CH, 1906 CH, 1907 CH
Mondeville, Henri de: 1320-1329 ŠN
Mondino de'Luzzi: 1270-1279 ŠN, 1310-1319 ŠN, 1320-1329 ŠN
Monge, Gaspard: 1763 MA, 1784 CH, 1799 MA, 1818 MA
Moniz, Antonio: 1935 ME, 1955 ME
Monnartz, P.: 1911 TE
Monod, Jacques: 1960 BI, 1970 BI, 1976 BI
Montagu, Lady Mary Wortley: 1717 ME, 1762 ME
Montanari, Geminiano: 1669 AS
Montel, Paul: 1907 MA
Montgolfier, Jacques: 1783 TE, 1799 TE
Montgolfier, Joseph: 1783 TE, 1810 TE
Moon, Francis C.: 1988 TE
Moore, Francis: 1680 AS
Moore, Gordon: pag 612
More, Sir Thomas: 1516 EV, 1535 EV
Morgagni, Giovanni: 1706 ME, 1761 ME, 1771 ME
Morgan, Herbert: 1953 AS
Morgan, John: 1765 ME
Morgan, Lloyd: 1912 BI
Morgan, Thomas Hunt: 1905 BI, 1907 ME, 1910 ME, 1911 BI, 1915 BI, 1919 BI, 1926 BI, 1927 BI, 1932 BI, 1933 BI, 1945 BI
Morgan, William: 1906 AS
Morgenstern, Oskar: 1944 MA, 1977 MA
Morley, Edward: 1887 FI, 1923 CH
Moro, Antonio: 1740 ŠP
Morris, Mark: 1985 AS
Morris, Richard: 1986 BI
Morrison, W.A.: 1929 TE
Morse, Samuel F.B.: 1837 TE, 1844 TE, 1872 TE
Mortillet, Louis: 1821 AN, 1898 AN
Morton, William: 1846 ME, 1868 ME
Mosander, Carl: 1839 CH, 1858 CH
Moseley, Henry: 1913 FI, 1915 FI
Moses: 1350-1251 i.Hr. EV
Mössbauer, Rudolf: 1960 FI
Mott, Nevill: 1938 FI, 1977 FI
Motte, Andrew: 1729 FI
Mo-Tzu: 300-291 i.Hr. TE, 260-241 i.Hr. FI
Mould, Andy: 1984 AN
Moulton, Forest Ray: 1872 AS, 1952 AS
Mouton, G.: 1670 AS
Mueller, Erwin: 1936 FI, 1951 FI, 1955 FI
Müller, Franz: 1782 CH, 1825 ŠP
Muller, Hermann: 1926 BI, 1946 BI, 1967 BI
Müller, Johannes Peter: 1833 ME, 1840 ME, 1858 ME
Müller, K. Alex: 1986 FI
Muller, Otto: 1730 BI, 1784 BI
Müller, Paul: 1939 CH, 1948 BI, 1965 CH
Mulliken, Robert: 1896 CH, 1966 CH
Münster, Sebastian: 1544 TE
Murchison, Sir Roderick: 1835 ŠP, 1838 ŠP, 1839 ŠP, 1841 ŠP, 1871 ŠP
Murdock, William: 1784 TE, 1792 TE, 1798 TE, 1803 TE, 1807 TE, 1839 TE
Murphy, J.B.: 1905 ME
Murray, Andrew W.: 1983 BI

Murray, Sir John: 1914 ŞP
 Musschenbroek, Pieter van: 1729 FI, 1731 FI, 1737 FI, 1746 FI, 1761 FI
 Musset, Paul: 1973 FI
 Mussolini, Benito: 1922 EV

 Naarmann, Herbert: 1987 CH
 Nabucodonosor: 1150-1101 î.Hr. EV
 Nabucodonosor II: 700-601 î.Hr. EV
 Nagaoka, Hantaro: 1904 FI, 1950 FI
 Nägeli, Karl: 1846 BI, 1860 BI, 1874 BI, 1891 BI
 Nakano, T.: 1953 FI
 Nambu, Yoichiro: 1965 FI
 Nansen, Fridtjof: 1888 EV, 1930 ŞP
 Napier, John: 1594 MA, 1614 MA, 1617 MA, 1617 TE
 Napoleon: 1795 TE, 1804 EV, 1815 EV
 Narmer, regele: 3500-3001 î.Hr. EV
 NaSir al-Din al-Tusi: 1250-1259 AS
 Nathans, Daniel: 1971 BI, 1978 BI
 Natta, Giulio: 1953 CH, 1963 CH, 1979 CH
 Naudin, Charles: 1865 BI, 1899 BI
 Neckam, Alexander: 1190-1199 TE, 1210-1219 EV
 Neddermeyer, S.H.: 1937 FI
 Needham, John: 1748 BI, 1781 BI
 Nef, John: 1862 C, 1915 CH
 Neil, William: 1657 MA, 1670 MA
 Neisser, Albert: 1879 ME, 1916 ME
 Nernst, Hermann Walter: 1920 CH, 1941 CH
 Neugebauer, Gerry: 1968 AS
 Newcomb, Simon: 1860 AS, 1878 AS, 1895 AS, 1898 AS, 1909 AS
 Newcomen, Thomas: 1712 TE, 1729 TE
 Newlands, John Alexander: 1863 CH, 1898 CH
 Newton, Sir Isaac: 1663 MA, 1665 MA, 1665 FI, 1666 MA, 1666 FI, 1668 AS, 1669 MA, 1669 FI, 1675 FI, 1676 MA, 1680 FI, 1684 FI, 1686 FI, 1687 FI, 1689 EV, 1703 EV, 1704 EV, 1704 FI, 1707 MA, 1713 FI, 1716 MA, 1727 MA, 1736 MA
 Nicholas din Cusa: 1440-1449 AS, 1450-1452 TE, 1464 EV
 Nicholson, Seth: 1930 AS
 Nicholson, William: 1797 CH, 1800 FI, 1815 CH
 Nichomachus din Gerasa: 100-109 MA
 Nickerson, William: 1901 TE
 Nicol, William: 1830 ŞP, 1851 FI
 Nicolaier, Arthur: 1884 BI
 Nicolle, Charles: 1909 ME, 1910 ME, 1928 ME, 1936 ME
 Nielson, Forrest: 1981 ME
 Niepce, Joseph Nicéphore: 1822 TE, 1833 TE
 Nieuwland, Julius: 1931 CH, 1936 CH
 Nightingale, Florence: 1858 MA
 Nikitin, Afanassi: 1466 EV
 Nilson, Lars: 1879 CH, 1899 CH
 Nipkow, Paul: 1884 TE, 1940 TE
 Nirenberg, Marshall: 1961 BI, 1968 BI
 Nishijima, Kazuhiko: 1953 FI
 Nobel, Alfred: 1886 CH, 1896 TE
 Nobili, Leopold: 1826 CH
 Noddack, Walter: 1925 CH, 1960 CH
 Noether, Emmy: 1905 MA, 1918 FI, 1921 MA, 1927 MA
 Nollet, Abbé Jean Antoine: 1747 FI, 1748 FI, 1770 FI
 Nordenskiöld, Nils: 1878 ŞP, 1901 ŞP
 Nordheim, Lothar W.: 1928 FI
 Norgay, Tenzing: 1953 EV
 Norman, Robert: 1576 TE, 1581 FI, 1590 TE
 Norris, Kenenth: 1960 BI
 Norrish, Ronald G.W.: 1967 CH
 Northrop, John: 1930 CH, 1932 CH, 1935 CH, 1946 CH
 Nossal, Gustave J.V.: 1967 ME
 Nufer, Jakob: 1500 ŞN
 Nunes, Pedro: 1492 MA
 Nussenzweig, Ruth şi Victor: 1981 ME

 Oakley, Kenneth: 1952 AN
 Oberth, Hermann: 1924 TE, 1927 TE, 1929 TE
 Ochoa, Severo: 1955 BI, 1959 BI
 Ockham, William de: 1330-1339 EV, 1340-1349 EV
 Oenopides: 480-471 î.Hr. AS
 Oersted, Hans Christian: 1804 CH, 1807 FI, 1819 FI, 1820 FI, 1825 CH, 1851 FI
 Ohain, Pabst von: 1939 TE
 Ohm, Georg: 1827 FI, 1854 FI
 O'Keefe, John: 1958 AS
 Oken, Lorenz: 1807 BI, 1816 BI, 1851 BI
 Okun, L.B.: 1982 FI
 Olbers, Heinrich Wilhelm: 1797 AS, 1802 AS, 1804 AS, 1826 AS, 1840 AS
 Oldenburg, Henry: 1618 EV, 1677 EV
 Oldham, R.D.: 1897 ŞP, 1906 ŞP
 Oliphant, Marcus: 1934 FI, 1943 FI

Olmsted, Denison: 1823 ȘP
 Olson, R.A.: 1973 AS
 Omar Khayyám: 1100-1109 MA, 1130-1139 AS
 Onsager, Lars: 1903 CH, 1968 CH, 1976 CH
 Oort, Jan Hendrik: 1927 AS, 1950 AS, 1951 AS, 1955 AS
 Oparin, Aleksandr: 1936 BI
 Opie, Eugene L.: 1901 ME
 Opik, Ernst: 1893 AS
 Oppenheimer, J.Robert: 1938 AS, 1939 AS, 1967 FI
 Oresme, Nicole: 1360-1369 MA
 Osborne, Thomas: 1859 BI, 1929 BI
 Osler, William: 1893 ME, 1907 ME
 Ostrogradski, Mihail: 1836 MA
 Ostwald, Friedrich *Wilhelm*: 1885 CH, 1888 CH, 1909 CH, 1932 CH
 Otis, Elisha Graves: 1852 TE, 1854 TE, 1860 TE, 1861 TE
 Otto, împăratul: 960-969 EV
 Otto, John: 1803 BI
 Otto, Nikolaus: 1877 TE, 1891 TE
 Oughtred, William: 1621 MA, 1631 MA, 1660 MA
 Owen, Sir Richard: 1842 ȘP, 1848 BI, 1892 BI

 Paccard, Michel-Gabriel: 1786 EV
 Pachacutec: 1430-1439 EV
 Pacini, Franco: 1969 AS
 Pacioli, Luca: 1494 MA, 1517 MA
 Packe, Christopher: 1743 ȘP
 Paganini, Niccoló: 1866 MA
 Page, David C.: 1987 BI
 Pais, Abraham: 1946 FI, 1954 FI
 Palade, George: 1956 BI, 1974 BI
 Palfyn, Jean: 1721 ME, 1730 ME
 Palissy, Bernard: 1575 TE, 1580 EV, 1589 FI
 Palitzsh, Johann: 1758 AS
 Palmer, Nathaniel: 1820 EV
 Palmieri, Luigi: 1855 ȘP, 1896 FI
 Pancini, E.: 1945 FI
 Pander, Christian: 1817 BI, 1865 BI
 Pane, Romano: 1497 ȘN
 Panum, Peter: 1846 ME
 Paolini, F.R.: 1962 AS
 Papanicolau, George: 1928 ME
 Papin, Denis: 1679 TE, 1690 TE, 1698 TE, 1707 TE, 1712 FI
 Pappos: 310-329 MA

 Paracelsus, Philippus: 1520 ȘN, 1527 FI, 1530 ȘN, 1541 ȘN, 1589 ȘN
 Paré, Ambroise: 1545 ȘN, 1590 ȘN
 Paresce, Francesco: 1987 AS
 Parker, Eugene: 1958 AS
 Parker, Ralph: 1917 ME
 Parker, Alexander: 1862 TE, 1890 CH
 Parkinson, James: 1817 ME, 1824 ME
 Parmenide: 520-511 î.Hr. FI, 450-441 î.Hr. EV
 Parry, William: 1790 EV
 Parsons, Sir Charles Algernon: 1884 TE, 1897 TE, 1931 TE
 Pascal, Blaise: 1640 MA, 1642 MA, 1647 FI, 1648 FI, 1654 MA, 1658 MA, 1662 MA, 1663 FI, 1665 MA, 1670 EV
 Pasch, Moritz: 1882 MA
 Paschen, Louis Carl: 1895 FI, 1908 FI, 1947 FI
 Pasteur, Louis: 1848 CH, 1856 BI, 1863 BI, 1876 BI, 1877 ME, 1879 ME, 1880 ME, 1881 ME, 1885 ME, 1895 CH
 Pati, Jogesh: 1973 FI
 Paul, Alison A.: 1978 ME
 Pauli, Wolfgang: 1925 FI, 1929 FI, 1930 FI, 1934 FI, 1945 FI, 1957 FI, 1958 FI, 1978 FI
 Pauling, Linus: 1931 CH, 1939 CH, 1946 BI, 1951 BI, 1954 CH
 Pavlov, Ivan: 1889 BI, 1902 BI, 1904 BI, 1927 BI, 1936 BI
 Paxton, James: 1851 TE
 Payen, Anselme: 1822 CH, 1833 CH, 1834 CH, 1871 CH
 Peacock, George: 1830 MA, 1858 MA
 Peano, Giuseppe: 1889 MA, 1890 MA, 1895 MA, 1932 MA
 Pearson, Timothy: 1980 AS
 Peary, Robert: 1920 EV
 Pecquet, Jean: 1647 ȘN, 1674 BI
 Pedersen, Charles: 1987 CH
 Peiresc, Nicolas Fabri de: 1611 AS, 1637 AS
 Péligré, Eugene-Melchior: 1835 CH, 1842 CH
 Pelletier, Pierre: 1817 BI, 1842 CH
 Pello, Francesco: 1492 MA
 Peltier, Jean: 1834 FI, 1845 FI
 Penrose, Roger: 1974 MA
 Penzias, Arno: 1965 AS, 1978 FI
 Peoppel, Roger: 1988 FI
 Perey, Marguerite: 1939 CH
 Perkin, Sir William H.: 1856 CH, 1868 CH, 1907 CH
 Pernier, Luigi: 1900 AN

Perrault, Claude: 1613 ȘN, 1688 ME
 Perrin, Jean: 1895 FI, 1908 FI, 1926 FI, 1942 FI
 Perrine, Charles: 1904 AS, 1905 AS, 1951 AS
 Perthes, Georg: 1903 ME
 Perutz, Max: 1953 BI, 1960 BI, 1962 CH
 Peters., John: 1935 ME
 Petit, Alexis: 1818 CH, 1819 FI
 Petrie, Sir William *Flinders*: 1883 AN, 1887 AN, 1942 AN
 Petrosian, Vahe: 1987 AS
 Petrucci, Ottaviano dei: 1498 TE, 1539 TE
 Petru cel Mare: 1689 EV, 1724 MA
 Pettenkofer, Max Joseph von: 1892 ME, 1901 CH
 Pettit, Edison: 1930 AS
 Peurbach, Georg von: 1420-1429 MA, 1461 MA, 1472 AS
 Pevonak, Susan: 1987 AN
 Pfaff, Philipp: 1756 ME
 Pfeffer, Wilhelm: 1877 BI, 1920 BI
 Pfolsepeundt, Heinrich von: 1460 ȘN
 Phillips, William: 1822 ȘP
 Pi Sheng: 1040-1049 TE
 Piazza, Giuseppe: 1792 AS, 1801 AS, 1826 AS
 Picard, Jean: 1667 AS, 1671 EV, 1682 AS
 Piccard, Auguste: 1932 TE, 1962 FI
 Piccard, Jacques: 1960 ȘP
 Piccard, Jeanette: 1895 ȘP
 Piccolomini, Alessandro: 1540 AS
 Pickard, James: 1780 TE
 Pickering, Edward: 1882 AS, 1889 AS, 1890 AS, 1919 AS
 Pickering, William: 1899 AS, 1938 AS
 Pictet, Raoul: 1877 CH
 Pierce, Benjamin: 1864 MA
 Pierce, John: 1960 TE
 Pilâtre de Rozier, Jean F.: 1783 TE, 1785 TE
 Pilbeam, David: 1981 AN
 Pincus, Gregory: 1903 ME, 1956 ME, 1967 BI
 Pinel, Philippe: 1791 ME, 1826 ME
 Pitagora: 580-571 î.Hr. MA, 530-521 î.Hr. MA, 510-501 î.Hr. EV, 500-491 î.Hr. MA, pag 20, 22, 24, 36
 Pitiscus, Bartholomaeus: 1595 MA, 1613 MA
 Pixii, Hippolyte: 1832 TE
 Pizarro, Francesco: 1532 EV
 Planck, Max: 1900 FI, 1918 FI, 1947 FI
 Planté, Gaston: 1859 TE, 1889 FI
 Plaskett, John: 1922 AS, 1941 AS
 Platon: 430-421 î.Hr. EV, 390-381 î.Hr. EV, FI, 380-371 î.Hr. TE, 350-341 î.Hr. EV, 529 MA
 Platt, Hugh: 1603 TE
 Plaut, Walter: 1965 BI
 Playfair, John: 460-469 MA, 1802 MA, 1819 MA
 Pliniu cel Bătrîn: 50-59 ȘN, 79 ȘN
 Pliniu cel Tânăr: 79 FI
 Pluche, Noël-Antoine: 1732 BI
 Plücker, Julius: 1826 MA, 1829 MA, 1831 MA, 1858 FI, 1868 MA
 Plunkett, Roy: 1938 CH
 Pocahontas: 1616 EV
 Poe, Edgar Allan: 1845 AS
 Poggendorf, Johann: 1796 FI, 1877 FI
 Pogson, Norman: 1891 AS
 Poincaré, Jules-Henri: 1895 MA, 1903 FI, 1908 MA, 1912 MA
 Poiseuille, Jean: 1797 FI, 1869 ME
 Poisson, Siméon-Denis: 1808 AS, 1811 FI, 1833 FI, 1840 MA
 Polanyi, John C.: 1986 CH
 Polhem, Christopher: 1661 TE, 1751 TE
 Politzer, David: 1973 FI
 Pollender, Aloys-Antoine: 1849 ME
 Polo, Marco: 1270-1279 EV, 1290-1299 FI, 1320-1329 EV
 Polo, Nicolo și Maffeo: 1260-1269 EV
 Poncelet, Jean-Victor: 1822 MA, 1826 MA, 1867 MA
 Pons, Jean Louis: 1818 AS, 1831 AS
 Pope, Sir William Jackson: 1899 CH, 1902 CH, 1939 CH
 Popov, Aleksandr: 1897 FI, 1906 FI
 Porsche, Ferdinand: 1938 TE
 Porsild, Alf: 1967 BI
 Porta, Giacomo della: 1590 TE
 Porta, Giambattista della: 1560 EV, 1570 TE, 1589 TE, 1615 FI
 Porter, George: 1967 CH
 Porter, Keith R.: 1964 BI
 Porter, Rodney R.: 1972 BI
 Poseidonios: 140-131 î.Hr. FI, 50-41 î.Hr. EV
 Pott, Percivall: 1775 ME, 1788 ME
 Poulsen, Valdemar: 1902 TE, 1942 TE
 Powell, Cecil Frank: 1947 FI, 1950 FI, 1969 FI
 Prachar, Karl: 1955 MA
 Prandtl, Ludwig: 1904 FI
 Praxagoras: 340-331 î.Hr. ȘN
 Prebus, Albert F.: 1937 FI
 Pregl, Fritz: 1909 CH, 1913 CH, 1923 CH, 1930 CH
 Prescott, John: 1960 BI
 Prévost, Pierre: 1791 FI, 1839 FI

Priestley, Joseph: 1767 CH, 1767 FI, 1772 CH, 1774 CH, 1775 CH, 1781 CH, 1797 CH, 1804 CH
 Prigogine, Ilia: 1977 CH
 Prince, Derek J.: 1959 AN
 Pringsheim, Nathanael: 1823 BI, 1894 BI
 Pritchard, Charles: 1885 AS, 1803 AS
 Proclo: 580-571 î.Hr. MA, 340-331 î.Hr. MA, 460-469 MA, 485 MA
 Proctor, Richard: 1873 AS, 1888 AS
 Prohorov, Aleksandr: 1964 FI
 Protagoras: 480-471 î.Hr. FI, 420-411 î.Hr. EV
 Proust, Joseph-Louis: 1799 CH, 1808 CH, 1826 CH
 Prout, William: 1815 CH
 Przevalski, Nikolai: 1839 EV, 1888 EV
 Pseudo-Democrit: 100 CH
 Ptashne, Mark: 1968 BI
 Ptolemeu: 140-149 AS, 150-159 FI, 170-179 AS, 820-829 AS
 Pullman, George M.: 1872 TE
 Punnet, R..C.: 1911 BI, 1915 BI
 Pupin, Michael I.: 1896 ME, 1935 FI
 Purcell, Edward: 1951 AS, 1952 FI
 Purkinje, Jan Evangelista: 1835 BI, 1839 ME, 1839 BI, 1869 ME
 Pylarini, Giacomo: 1701 ME
 Pytheas: 330-321 î.Hr. FI


 Quetelet, Lambert Adolphe Jacques: 1831 MA, 1835 BI, 1841 MA, 1874 AS
 Quick, Armand: 1932 ME
 Qutb al-Din al Shirazi: 1280-1289 AS


 R.B.: 1983 BI
 Rabe, Eugen Karl: 1951 AS
 Rabi, Isidor Isaac: 1937 FI, 1944 FI
 Racine, Jean-Baptiste: 1699 EV
 Rado, Tibor: 1962 MA
 Rahn, Johann Heinrich: 1659 MA
 Rainwater, Leo James: 1949 FI, 1951 FI, 1975 FI
 Raleigh, Sir Walter: 1586 EV
 Raman, Sir Chandrasekhara Venkata: 1928 FI, 1930 FI, 1970 FI
 Ramanujan, Srinivasa: 1913 MA, 1920 MA
 Rammazzini, Bernardino: 1700 ME
 Ramón y Cajal, Santiago: 1893 BI, 1904 BI, 1906 BI, 1934 BI

Ramsay, Sir William: 1892 C, 1895 CH, 1898 CH, 1903 FI, 1904 CH, 1916 CH
 Ramsden, Jesse: 1768 FI
 Ramses II: 1250-1201 î.Hr. EV
 Ramus, Petrus (Pierre de la Ramée): 1543 FI, 1572 EV
 Rankine, William John Macquorn: 1853 FI, 1859 TE, 1872 TE
 Raoult, François-Marie: 1886 CH, 1901 CH
 Rawlinson, Sir Henry Creswicke: 1802 EV, 1837 AN, 1895 AN
 Ray, John: 1667 BI, 1682 BI, 1686 BI, 1691 BI, 1693 BI, 1705 BI
 Rayleigh, John William Strutt, lord: 1882 FI, 1885 ŞP, 1892 CH, 1904 FI, 1919 FI
 Realdo, Colombo: 1559 ŞN
 Réaumur, René Antoine Ferchault de: 1720 TE, 1722 TE, 1730 FI, 1734 BI, 1752 BI, 1757 FI
 Reber, Grote: 1937 AS, 1942 AS
 Recorde, Robert: 1542 MA, 1551 MA, 1557 MA
 Redfield, William: 1847 EV, 1857 ŞP
 Redi, Francesco: 1668 BI, 1671 BI, 1697 ME
 Reed, Ezekiel: 1786 TE
 Reed, Walter: 1900 ME, 1901 ME, 1902 ME
 Rees, Martin: 1966 AS
 Regan, Johann: 1913 BI
 Regiomontanus (Johannes Müller): 1436 AS, 1464 MA, 1471 AS, 1472 AS, 1474 AS, 1476 AS
 Regius, Hudalrichus: 1536 MA
 Regnault, Henri-Victor: 1852 CH, 1878 CH
 Reich, Ferdinand: 1824 ŞP, 1863 CH, 1882 ŞP
 Reichelderfer, Francis W.: 1895 ŞP, 1983 ŞP
 Reichenbach, Karl: 1833 CH
 Reichstein, Tadeusz: 1933 BI, 1936 BI
 Reid, Harry Fielding: 1859 ŞP, 1944 ŞP
 Reines, Frederick: 1955 FI, 1965 AS
 Reinhold, Erasmus: 1551 AS, 1553 MA
 Reitsema, Harold J.: 1981 AS
 Remak, Robert: 1845 ME, 1865 ME
 Remsen, Ira: 1846 CH, 1927 CH
 Renault, Louis: 1902 TE
 Renfew, Colin: 1967 AN
 Rennie, John: 1761 TE, 1821 TE
 Retzius, Anders Adolf: 1842 BI, 1860 ME
 Rhazes (Abu-Bakr Muhammad ibn Zakariyya Ar-Razi): 840-849 ŞN, 880-909 FI, 930-939 ŞN
 Rheticus, Georg Joachim: 1540 AS, 1576 MA, 1596 MA
 Rhind, A. Henry: 1858 MA

Rhine, Joseph Banks: 1980 EV
 Riccati, Jacopo Francesco: 1676 MA, 1754 MA
 Ricci, Michelangelo: 1619 MA, 1682 MA
 Riccioli, Giovanni Battista: 1651 AS, 1671 AS
 Richards, Dickinson: 1956 ME
 Richards, Theodore William: 1913 CH, 1914 CH, 1928 CH
 Richardson, Lewis Fry: 1922 ŠP
 Richardson, Sir Owen Willans: 1902 FI, 1911 FI, 1914 FI, 1928 FI, 1933 FI, 1959 FI
 Richer, Jean: 1672 FI, 1679 FI, 1696 AS
 Richet, Charles Robert: 1913 ME, 1935 ME
 Richmann, George Wilhelm: 1753 FI
 Richmond, Mark: 1964 BI
 Richter, Burton: 1974 FI, 1976 FI
 Richter, Charles Francis: 1935 ŠP
 Richter, Hieronymus Theodor: 1824 ŠP, 1898 ŠP
 Richter, Jeremias: 1791 CH, 1807 CH
 Ricketts, Howard Taylor: 1910 ME
 Rickover, Hyman George: 1900 TE
 Riemann, Georg Friedrich *Bernhard*: 1851 MA, 1854 MA, 1861 MA, 1866 MA
 Righi, Augusto: 1920 FI
 Ringer, Sydney: 1883 ME, 1910 ME
 Rinio, Benedetto: 1410-1419 ŠN
 Riquet, Pierre-Paul: 1666 TE
 Ris, Hans: 1965 BI
 Ritter, Johann Wilhelm: 1801 FI, 1810 FI
 Rivest, Ronald L.: 1977 MA
 Robbins, Frederick C.: 1954 BI
 Robert de Chester: 1140-1149 MA
 Roberts, Michael: 1958 TE
 Roberts, Richard Brooke: 1939 FI, 1980 BI
 Roberts, Richard J.: 1977 BI
 Roberval, Giles Personne de: 1634 MA, 1675 MA
 Robinet, Jean-Baptiste: 1761 BI
 Robins, Benjamin: 1742 MA
 Robinson, Sir Robert: 1925 CH, 1947 CH, 1975 CH
 Robison, John: 1769 FI
 Roche, Edouard-Albert: 1849 AS, 1883 AS
 Rochester, George: 1946 FI
 Rock, John: 1956 ME
 Roebling, John Augustus: 1883 TE
 Roebuck, John: 1746 TE, 1762 TE, 1794 TE
 Roentgen, Wilhelm Konrad: 1895 FI, 1901 FI, 1923 FI
 Roger II: 1140-1149 ŠN
 Rogers, Alan: 1975 AS
 Roggeveen, Jakob: 1722 EV
 Rohrer, Heinrich: 1980 FI, 1986 FI
 Rokitsansky, Karl: 1804 ME, 1878 ME
 Rolle, Michel: 1691 MA
 Romanenko, Iuri V.: 1987 AS
 Romanes, George John: 1883 BI
 Rome de Lisle, Jean B.L.: 1772 FI, 1783 ŠP
 Römer, Ole: 1675 FI, 1700 AS, 1704 AS, 1706 AS, 1710 AS
 Rona, Peter A.: 1985 ŠP
 Roosevelt, Franklin Delano: 1941 EV
 Roozeboom, Hendrik Willem Bakhuis: 1854 CH, 1907 CH
 Rorschach, Hermann: 1921 ME, 1922 ME
 Rose, William Cumming: 1935 BI, 1937 BI
 Ross, Sir James Clark: 1831 ŠP, 1862 EV
 Ross, Sir Ronald: 1897 ME, 1902 ME, 1904 ME, 1932 ME
 Ross, T.: 1938 TE
 Rossby, Carl-Gustaf Arvid: 1932 ŠP
 Rosse, conte de (William Parsons): 1845 AS, 1855 AS, 1867 AS, 1868 AS
 Rossi, Bruno Benedetto: 1930 AS, 1931 AS, 1962 AS
 Roth, Thomas F.: 1964 BI
 Rouelle, Hilaire-Marin: 1773 BI, 1779 BI
 Rous, Francis Peyton: 1910 ME, 1966 ME, 1970 ME
 Rousseau, Jean-Jacques: 1761 EV
 Roux, Pierre: 1853 BI, 1933 BI
 Rowland, F. Sherwood: 1974 ŠP
 Rowland, Henry Augustus: 1882 FI, 1886 AS, 1897 AS, 1901 FI
 Royds, T.D.: 1908 FI
 Rubbia, Carlo: 1983 FI, 1984 FI
 Rubel, W.: 1904 TE
 Rubin, Vera: 1975 AS
 Rubner, Max: 1884 ME, 1894 BI, 1932 ME
 Rubruck, Willhelm von: 1250-1259 EV
 Rudbeck, Olof: 1652 ŠN, 1702 BI
 Rudolff, Christoff: 1525 MA, 1545 MA
 Ruffini, Paolo: 1799 MA, 1824 MA
 Ruhmkörff, Heinrich Daniel: 1855 FI, 1877 FI
 Rumford, conte (Benjamin Thompson): 1798 FI, 1814 FI
 Rümker, Carl Ludwig Christian: 1822 AS
 Runge, Friedlieb Ferdinand: 1834 CH
 Rush, Benjamin: 1786 ME, 1812 ME, 1813 ME
 Ruska, Ernst August Friedrich: 1931 FI, 1933 FI, 1986 FI, 1988 FI
 Russell, A.S.: 1913 FI

Russell, Bertrand Arthur William, conte: 1902 MA, 1903 MA, 1910 MA, 1919 MA, 1970 MA
 Russell, Henry Norris: 1905 AS, 1913 AS, 1928 AS, 1935 AS, 1957 AS
 Russell, Sidney: 1912 TE
 Rutherford, Daniel: 1722 CH, 1794 FI, 1819 CH
 Rutherford, Ernest (baron Rutherford de Nelson): 1899 FI, 1901 FI, 1902 FI, 1903 FI, 1904 FI, 1906 FI, 1908 CH, 1908 FI, 1909 FI, 1911 FI, 1914 FI, 1917 FI, 1919 FI, 1937 FI, pag 380, 385, 389, 393
 Rutherford, William: 1886 BI
 Rutherford, Lewis Morris: 1816 AS, 1892 AS
 Ružička, Leopold Stephan: 1935 BI, 1939 CH, 1976 CH
 Ryan, James: 1987 ŠP
 Rydberg, Johannes Robert: 1854 FI, 1919 FI
 Ryle, Sir Martin: 1946 AS, 1955 AS, 1957 AS, 1960 AS, 1974 FI

 Sabatier, Paul: 1897 CH, 1912 CH, 1941 CH
 Sabin, Albert: 1952 ME, 1957 ME
 Sabine, Sir Edward: 1852 ŠP, 1883 FI
 Sabine, Wallace: 1868 FI, 1919 FI
 Saccheri, Girolamo: 1733 MA
 Sachs, Julius von: 1865 BI, 1897 BI
 Sacrobosco (John de Halifax): 1260-1259 MA
 Safo: 600-591 i.Hr. EV
 Sagan, Carl: 1963 BI
 Saha, Meghnad: 1921 AS, 1956 AS
 Saharov, Andrei: 1968 FI
 Sainte-Claire Deville, Henri: 1855 TE, 1881 CH
 Sakata, Shoichi: 1942 FI, 1947 FI
 Sakel, Manfred J.: 1929 ME
 Salam, Abdus: 1950 FI, 1967 FI, 1973 FI, 1979 FI
 Salk, Jonas: 1952 ME
 Salomen, A.: 1913 ME
 Samuelsson, Bengt: 1982 BI
 Sanctorius, Sanctorius: 1603 ŠN, 1612 FI, 1614 ŠN, 1636 ŠN
 Sandage, Allan: 1960 AS, 1963 AS, 1965 AS, 1966 AS, 1974 AS
 Sanger, Frederick: 1953 ME, 1958 CH, 1980 CH
 Sanger, Margaret: 1917 ME, 1966 ME
 Sargon din Akkad: 2400-2301 i.Hr. TE
 Sauria, Charles: 1830 TE
 Saussure, Horace Bénédict de: 1766 FI, 1779 ŠP, 1783 FI, 1799 FI
 Saussure, Nicholas de: 1804 BI
 Sautuola, Maria: 1879 AN
 Sauveur, Joseph: 1701 FI
 Savage, Thomas: 1847 BI
 Savary, Félix: 1827 AS
 Savery, Thomas: 1698 TE, 1702 TE, 1715 TE
 Scaliger, Julius: 1557 FI
 Scaliger, Joseph Justus: 1583 TE, 1609 EV
 Scarpa, Antonio: 1772 ME, 1832 ME
 Schaeberle, John Martin: 1896 AS, 1924 AS
 Schaefer, Vincent: 1946 ŠP
 Schafer, J.P.: 1931 AS
 Schallenberg, Oliver: 1888 TE
 Schaller, George: 1967 BI
 Schally, Andrew V.: 1977 BI
 Schaudinn, Fritz: 1905 ME, 1906 BI
 Schawlow, Arthur L.: 1981 FI
 Scheele, Karl Wilhelm: 1765 CH, 1770 CH, 1772 CH, 1774 CH, 1776 CH, 1777 CH, 1780 CH, 1781 CH, 1782 CH, 1783 CH, 1784 CH, 1786 CH
 Scheiner, Christoph: 1611 AS, 1650 AS
 Scheuchzer, Johann Jakob: 1725 BI, 1733 BI
 Schiaparelli, Giovanni: 1866 AS, 1877 AS, 1910 AS
 Schick, Bela: 1913 ME
 Schick, Joseph: 1928 TE
 Schickardt, Wilhelm: 1623 MA
 Schimmel, Paul: 1988 BI
 Schimper, Wilhelm Philipp: 1874 ŠP
 Schirra, Walter: 1962 AS, 1965 AS, 1968 AS
 Schlack, P.: 1938 TE
 Schleiden, Matthias Jakob: 1838 BI, 1842 BI, 1881 BI
 Schliemann, Heinrich: 1873 AN, 1878 AN, 1890 AN
 Schmidt, Bernhard: 1930 AS, 1935 AS
 Schmidt, J.F.J.: 1878 AS
 Schmidt, Maarten: 1963 AS
 Schnirelman, L.G.: 1930 MA
 Schoeffler, Peter: 1425 TE, 1502 TE
 Schoenheimer, Rudolf: 1935 BI, 1941 BI
 Schönbein, Christian: 1840 CH, 1845 CH, 1868 CH
 Schöner, Johannes: 1477 TE, 1547 TE
 Schönlein, Johann: 1829 ME
 Schooten, Frans van: 1649 MA, 1660 MA
 Schrieffer, John R.: 1957 FI, 1972 FI
 Schrödinger, Erwin: 1926 FI, 1961 FI
 Schröter, Johann: 1800 AS
 Schultes, Johann: 1655 ŠN
 Schultze, Max: 1825 ME, 1874 ME
 Schumacher, Heinrich: 1822 AS

Schurer, Christoph: 1540 TE
 Schuster, Arthur: 1890 FI
 Schwabe, Heinrich: 1826 AS, 1843 AS, 1875 AS
 Schwann, Theodor: 1836 BI, 1838 BI, 1839 BI, 1882 BI
 Schwartz, David: 1895 TE
 Schwartz, Joel: 1988 ME
 Schwarzschild, Karl: 1906 AS, 1917 AS
 Schwarzschild, Martin: 1952 AS
 Schweickart, Russell: 1969 AS
 Schweigger, Johann: 1820 FI, 1857 FI
 Schwinger, Julian: 1948 FI, 1957 FI, 1965 FI
 Scopes, John T.: 1925 BI
 Scott, David: 1969 AS, 1971 AS
 Scott, Robert: 1868 EV, 1912 EV
 Seaborg, Glenn T.: 1941 CH, 1944 CH, 1951 CH, 1952 CH
 Sebokht, episcop Severus: 660-669 MA
 Secchi, Pietro Angelo: 1867 AS, 1868 AS, 1878 AS
 Sedgwick, Adam: 1835 ŞP, 1839 ŞP, 1873 ŞP, 1879 ŞP
 See, Thomas: 1892 AS
 Seebeck, Thomas: 1821 FI, 1831 FI
 Sefström, Nils: 1831 CH, 1845 CH
 Segre, Emilio: 1937 CH, 1955 FI, 1959 FI
 Seleucos: 190-181 i.Hr. AS
 Selye, Hans: 1907 BI, 1982 ME
 Semionov, Nikolai: 1956 CH
 Semiramis, regina: 2200-2101 i.Hr. TE
 Semmelweiss, Ignaz: 1847 ME, 1865 ME
 Seneca, Lucius Annaeus: 10-1 i.Hr. EV, 50-59 EV, 60-69 EV
 Senefelder, Aloys: 1798 TE
 Sennacherib: 600-591 i.Hr. TE
 Sertürner, Friedrich: 1805 BI, 1841 CH
 Servetus, Michael: 1553 ŞN
 Severin, Christian (Longomontanus): 1562 AS, 1647 AS
 Shakespeare, William: 1600 EV, 1616 EV
 Shamir, Adi: 1977 MA
 Shanks, William: 1853 MA, 1882 MA
 Shannon, Claude: 1938 TE, 1949 MA
 Shapiro, Irvin: 1971 AS
 Shapley, Harlow: 1914 AS, 1918 AS, 1972 AS
 Sharp, Abraham: 1717 MA
 Sharp, Phillip: 1977 BI
 Shaw, George: 1799 BI
 Shaw, Louis: 1927 ME
 Shechtman, Dany: 1984 FI
 Shelton, Ian: 1987 AS
 Shemin, David: 1911 BI
 Shen Kua: 1070-1089 FI, TE
 Shepard, Alan: 1961 AS, 1971 AS
 Sherman, Henry: 1875 BI, 1955 BI
 Sherrington, Sir Charles: 1906 ME, 1932 BI, 1952 ME
 Shih Lu: 220-211 i.Hr. TE
 Shih Shen: 300-291 i.Hr. AS
 Shih Tsung: 950-959 TE
 Shklovskii, I.S.: 1953 AS
 Shockley, William: 1948 TE, 1956 FI
 Short, James: 1740 AS
 Shovel, Sir Cloudesley: 1707 EV
 Shrapnel, Henry: 1784 TE, 1842 TE
 Sibley, Charles G.: 1981 BI, 1984 AN, 1985 BI
 Siebold, Karl Theodor Ernst von: 1846 BI, 1885 BI
 Siegbahn, Karl: 1924 FI, 1978 FI, 1981 FI
 Siemens, Friedrich: 1904 TE
 Siemens, Sir William: 1844 TE, 1856 TE, 1883 TE
 Siemens, W.: 1903 TE
 Siemens, Ernst Werner von: 1842 TE, 1892 TE
 Sikorski, Igor: 1913 TE, 1939 TE
 Silliman, Benjamin: 1818 EV, 1864 CH
 Simon de Monfort: 1260-1269 EV
 Simon, Sir Franz: 1893 FI, 1956 FI
 Simond, Paul-Louis: 1898 ME
 Simons, Elwyn L.: 1965 AN, 1967 AN
 Simpson, Sir James: 1846 ME, 1870 ME
 Singer, Isaac Merrit: 1851 TE, 1875 TE
 Sitter, Willem de: 1917 AS, 1934 AS
 Sjöberg, Ake R.: 1984 AN
 Skinner, B.F.: 1938 ME
 Skobelʹin, Dmitri: 1929 FI
 Skolnick, Mark H.: 1978 ME
 Slipher, Vesto: 1912 AS, 1914 AS, 1920 AS, 1925 AS, 1969 AS, pag 440
 Sloane, Sir Hans: 1676 EV
 Smeaton, John: 1759 TE, 1765 TE, 1771 TE, 1792 TE
 Smellie, William: 1752 ME
 Smith, Hamilton: 1970 BI, 1971 BI, 1978 BI
 Smith, James L.B.: 1953 BI
 Smith, Philip: 1884 ME, 1970 ME
 Smith, Theobald: 1892 ME, 1934 ME
 Smith, William: 1794 ŞP, 1815 ŞP, 1816 ŞP, 1839 ŞP
 Smithson, James: 1846 EV
 Snell, George Davis: 1967 ME, 1980 ME
 Snell, Willebrord: 1617 MA, 1621 FI, 1626 MA

Snow, John: 1854 ME, 1858 ME
 Socrate: 470-461 i.Hr. EV, 400-391 i.Hr. EV
 Soddy, Frederick: 1901 FI, 1902 FI, 1903 FI, 1911 FI, 1912 FI, 1913 FI, 1921 CH, 1956 CH
 Sofocle: 560-541 i.Hr. EV
 Solomon, Ellen: 1987 ME
 Solon din Atena: 600-591 i.Hr. EV
 Solovay, Robert: 1974 MA
 Solvay, Ernest: 1861 CH, 1922 CH
 Somerville, Mary Fairfax: 1830 AS, 1832 MA
 Sommeiller, Germain: 1870 TE
 Sommerfeld, Arnold: 1916 FI, 1928 FI, 1951 FI
 Sonnenberg, Harold: 1981 ME
 Sorby, Henry: 1847 BI
 Sorensen, Soren: 1909 CH, 1939 CH
 Sosigene: 90-81 i.Hr. AS, 50-41 i.Hr. TE
 Soubeiran, Eugene: 1831 CH
 Soufflot, Jacques: 1780 TE
 Southgate, D.A.T.: 1978 ME
 Spallanzani, Lazzaro: 1765 BI, 1767 BI, 1768 BI, 1773 ME, 1779 BI, 1780 BI, 1785 BI, 1799 BI
 Spedding, Frank: 1942 CH
 Speiser, D.: 1961 FI
 Spemann, Hans: 1924 BI, 1935 BI, 1941 BI
 Spence, Peter: 1845 CH
 Spencer, Herbert: 1879 EV, 1884 EV, 1903 EV
 Sperry, Elmer: 1911 TE, 1930 TE
 Sperry, Roger: 1981 BI
 Spiegelman, Solomon: 1965 BI, 1966 BI, 1983 BI
 Spies, Tom: 1938 ME
 Spinrad, Hyron: 1981 AS
 Spittler, Adolf: 1897 TE
 Spitzer, Lyman: 1947 AS
 Sporn, Michael: 1966 ME
 Sprague, Frank: 1884 TE
 Sprengel, Christian: 1793 BI, 1816 BI
 Squier, E.George: 1846 AN, 1850 AN, 1877 AN
 Ssuma Ch'ien: 90-81 i.Hr. TE
 Stafford, Thomas: 1965 AS, 1966 AS
 Stahl, Georg Ernst: 1697 CH, 1707 ME, 1723 CH, 1734 CH
 Stalin, Iosif: 1953 EV
 Stanley, Wendell M.: 1935 BI, 1936 BI, 1946 CH, 1971 BI
 Stanley, William: 1885 TE
 Stark, Johannes: 1913 FI, 1919 FI, 1957 FI
 Starling, Ernest: 1902 BI, 1905 BI, 1912 ME, 1927 ME
 Stas, Jean Servais: 1865 CH, 1891 CH
 Staudinger, Hermann: 1926 CH, 1953 CH, 1965 CH
 Staudt, Karl Christian von: 1847 MA
 Stauffer, John: 1981 AS
 Stearn, W.H.: 1903 CH
 Steenbock, Harry: 1924 BI
 Stefan, Josef: 1879 FI, 1893 FI
 Stein, William: 1972 CH, 1980 BI
 Steiner, Jakob: 1796 MA
 Steinhardt, Paul J.: 1981 FI
 Steinitz, Ernst: 1910 MA
 Steinmetz, Charles: 1865 TE, 1910 TE, 1923 TE
 Steno, Nicolaus: 1669 EV, 1675 BI, 1686 BI
 Stephen din Antioch: 1127 ŞN
 Stephens, John Lloyd: 1839 AN, 1841 AN
 Stephenson, George: 1814 TE, 1825 TE, 1848 TE
 Stern, Otto: 1924 FI, 1933 FI, 1943 FI, 1969 FI
 Stevens, John: 1802 TE
 Stevenson, C.E.: 1937 FI
 Stevinus, Simon: 1585 MA, 1586 FI, 1620 FI
 Stewart, Balfour: 1882 ŞP, 1887 FI
 Stewart, Timothy: 1988 BI
 Stifel, Michael: 1544 MA, 1567 MA
 Stiles, Charles W.: 1902 ME
 Stirling, James: 1738 MA
 Stock, Alfred: 1909 CH, 1946 CH
 Stocke, John: 1981 AS
 Stoicheff, Boris P.: 1964 FI
 Stokes, Sir George: 1851 FI, 1903 MA
 Stoll, Arthur: 1938 CH
 Stonehill, D.: 1961 FI
 Stoney, George *Johnstone*: 1871 FI, 1874 FI, 1911 FI
 Strabon: 10-1 i.Hr. FI, 20-39 EV
 Strasburger, Eduard: 1875 BI, 1882 BI, 1894 BI, 1912 BI
 Strassman, Fritz: 1902 CH, 1939 FI
 Straton: 340-331 i.Hr. FI, 270-261 i.Hr. FI
 Street, J.C.: 1937 FI
 Strohmeier, Friedrich: 1817 CH, 1835 CH
 Strömgren, Bengt: 1935 AS
 Strominger, Jack: 1987 BI
 Strong, Ian B.: 1973 AS
 Strong, J.A.: 1959 ME
 Strowger, Almon Brown: 1905 TE
 Strutt, Jedediah: 1758 TE, 1797 TE
 Strutt, John. *Vezi* Rayleigh, lord
 Struve, Friedrich Georg von: 1837 AS, 1839 AS, 1840 AS, 1864 AS
 Struve, Otto: 1897 AS, 1963 AS
 Stuart, David: 1987 AN

Stumpf, Carl: 1883 ME
 Sturgeon, William: 1823 FI
 Sturtevant, Alfred: 1911 BI, 1915 BI, 1970 BI
 Suess, Eduard: 1885 ȘP, 1914 ȘP
 Suger, Abbé: 1120-1129 TE
 Suleiman: 840-849 EV
 Sullivan, W.N.: 1941 CH
 Summers, Jesse: 1982 BI
 Sumner, James B.: 1926 BI, 1946 CH, 1955 BI
 Sundmann, Karl Fritiof: 1913 FI
 Susrata: 500-491 î.Hr. ȘN
 Süssmilch, Johann: 1761 MA
 Su Sung: 1090-1099 TE
 Sutherland, conte Wilbur, jr.: 1956 BI, 1971 BI, 1974 ME
 Sutton, Walter: 1902 BI, 1903 BI
 Svedberg, Theodor: 1923 CH, 1926 CH, 1971 CH
 Swammerdam, Jan: 1658 ȘN, 1669 BI, 1680 BI, 1737 BI
 Swan, Sir Joseph Wilson: 1879 TE, 1914 FI
 Swedenborg, Emanuel: 1734 CH, 1734 TE, 1772 EV
 Swigert, John L., jr.: 1970 AS
 Sydenham, Thomas: 1624 ȘN, 1689 ME
 Sylvester, James Joseph: 1877 MA, 1878 MA, 1897 MA
 Sylvius, Franciscus: 1614 ȘN, 1672 ME
 Synge, Richard L.M.: 1944 CH, 1952 CH
 Szent-Györgyi, Albert: 1928 BI, 1935 BI, 1937 BI
 Szilard, Leo: 1939 FI, 1964 FI
 Szostak, Jack W.: 1983 BI

 Tachenius, Otto: 1699 BI
 Taieb, Maurice: 1974 AN
 Tainter, Charles S.: 1885 TE
 Takamine, Jokichi: 1901 BI, 1922 CH
 Talbot, William Henry Fox: 1839 TE, 1877 TE
 Tales din Milet: 580-571 î.Hr. AS, 580-571 î.Hr. MA, 580-571 î.Hr. FI, 560-541 î.Hr. AS
 Tamm, Igor: 1937 FI, 1971 FI
 Tarski, J.: 1961 FI
 Tartaglia (Fontana), Niccoló: 1499 MA, 1512 MA, 1535 MA, 1537 TE, 1541 MA, 1557 MA
 Tatum, Edward Lawrie: 1947 BI, 1975 BI
 Taube, Henry: 1983 CH
 Taubes, Clifford: 1987 MA
 Taylor, Brook: 1715 MA, 1719 MA, 1731 MA
 Taylor, Frank B.: 1910 ȘP
 Taylor, Frederick Winslow: 1856 TE, 1915 TE
 Taylor, Geoffrey Ingram: 1921 FI
 Taylor, Roy: 1988 FI
 Tedesco, Edward F.: 1985 AS
 Teisserenc de Bort, Léon: 1902 ȘP, 1913 ȘP
 Telesio, Bernardino: 1509 EV, 1588 EV
 Telford, Thomas: 1825 TE, 1834 TE
 Teller, Edward: 1952 FI
 Temin, Howard: 1970 BI, 1975 BI
 Tennant, Charles: 1799 CH
 Tennant, Smithson: 1803 CH, 1815 CH
 Teodoric cel Mare: 510-529 EV
 Teodoros din Cyrene: 400-391 î.Hr. MA
 Teodoros din Samos: 530-521 î.Hr. TE
 Teofrast din Eresus: 300-291 î.Hr. ȘN, 290-281 î.Hr. ȘN
 Terenius, Lars: 1974 BI, 1975 BI
 Tereškova-Nikolaeva, Valentina: 1963 AS
 Terrile, Richard: 1984 AS
 Tesla, Nikola: 1884 TE, 1888 TE, 1891 TE, 1943 TE
 Tewfik, Sayed: 1984 AN
 Thabit ibn Qurra: 830-839 MA, 880-909 MA
 Thaddeus din Florența: 10-19 ȘN
 Thaer, A.D.: 1804 BI
 Theaetetus: 420-411 î.Hr. MA, 369 î.Hr. MA
 Theiler, Max: 1937 ME, 1951 ME, 1972 BI
 Thénard, Louis-Jacques: 1818 CH, 1857 CH
 Theodoric din Freiburg: 1300-1309 FI, 1310-1319 FI
 Theodosiu: 390-399 EV
 Theon din Alexandria: 390-399 MA
 Theon din Smirna: 120-129 MA
 Theorell, Axel *Hugo* Theodor: 1932 BI, 1935 BI, 1955 BI, 1982 BI
 Thiel, Ferdinand: 1981 CH
 Thiout, Antoine: 1725 TE
 Thölde, Johan: 1604 FI
 Thomas, Llewellyn: 1926 FI
 Thomas, Sidney: 1875 TE
 Thompson, Benjamin. *Vezi* Rumford, conte
 Thompson, D'Arcy: 1915 BI
 Thompson, John T.: 1920 TE
 Thomsen, Christian Jorgensen: 1834 AN, 1865 AN
 Thomsen, Hans Peter: 1853 CH, 1909 CH
 Thomson, Sir Charles *Wyville*: 1868 BI, 1872 ȘP, 1882 BI
 Thomson, Elihu: 1886 TE, 1937 TE
 Thomson, Sir George Paget: 1927 FI, 1937 FI, 1975 FI

Thomson, James: 1849 FI
 Thomson, Sir Joseph John (J.J.): 1894 FI, 1881 FI, 1897 FI, 1899 FI, 1903 FI, 1904 FI, 1906 FI, 1910 FI, 1940 FI
 Thomson, Robert William: 1845 TE, 1873 TE
 Thomson, Thomas: 1802 CH, 1807 CH
 t'Hooft, Gerardus: 1971 FI
 Thorndike, Edwin Lee: 1926 ME
 Thunberg, Karl: 1828 BI
 Timoni, Emanuel: 1713 ME
 Tinbergen, Nikolaas: 1907 BI, 1951 BI, 1988 BI
 Ting, Samuel Chao Chung: 1974 FI, 1976 FI
 Tiselius, Arne Wilhelm: 1930 CH, 1948 CH, 1971 CH
 Tissandier, Albert: 1883 TE
 Tissandier, Gaston: 1883 TE
 Titchener, Edward Bradford: 1901 BI, 1909 ME
 Titius, Johann Daniel: 1766 AS, 1796 AS
 Titov, G.: 1961 AS
 Tjio, J. Hin: 1954 BI
 Todd, baron Alexander Robertus: 1947 BI, 1957 CH
 Tolman, Edward Chace: 1932 ME
 Tombaugh, Clyde: 1930 AS
 Tomonaga, Shin'ichiro: 1943 FI, 1948 FI, 1965 FI, 1979 FI
 Tonegawa, Susumu: 1976 BI, 1987 BI
 Topham, F.: 1903 CH
 Torello, Camillo: 1566 TE
 Torrey, John: 1796 BI
 Torricelli, Evangelista: 1640 FI, 1643 TE, 1647 FI
 Toscanelli, Paolo: 1390-1399 ŠN, 1482 ŠN
 Tournefort, Joseph de: 1700 BI, 1708 BI
 Townes, Charles Hard: 1953 FI, 1964 FI
 Townsend, Sir John: 1957 FI
 Traian (Marcus Ulpius Traianus): 116 EV
 Travers, Morris William: 1898 CH, 1961 CH
 Trembley, Abraham: 1710 BI, 1742 BI, 1744 BI, 1784 BI
 Tretz, J.F.: 1869 TE
 Trevithick, Richhard: 1800 TE, 1801 TE, 1804 TE, 1808 TE, 1833 TE
 Trumpler, Robert Julius: 1930 AS, 1956 AS
 Trutfetter, Jodocus: 1514 FI
 Tryon, Edward P.: 1973 FI
 Tsai Lun: 100-109 TE, 110-119 TE
 Tschermaek von Seysenegg, Erich: 1900 BI, 1962 BI
 Tschirnhaus, conte Ehrenfried von: 1708 TE
 Tseng Kung-Liang: 1040-1049 TE, 1070-1089 TE
 Tsiolkovsky, Konstantin E.: 1895 AS, 1895 TE, 1903 TE, 1935 FI
 Ts'o, Paul: 1955 BI
 Tsu Ch'ung-Chih: 460-469 MA
 Tsu Keng: 460-469 MA
 Tsvett, Mihail Semenovici: 1906 CH, 1919 BI
 Tu Shih: 20-39 TE
 Tucideide: 480-471 î.Hr. ŠN, 410-401 î.Hr. EV
 Tull, Jethro: 1701 TE, 1731 BI, 1741 BI
 Tully, R.Brent: 1987 AS
 Tulp, Nicolaas: 1641 ŠN
 Tunnstall, Cuthbert: 1522 MA
 Tuohy, Kevin: 1887 ME
 Turing, Alan Mathison: 1935MA, 1936 MA, 1937 MA, 1943 TE, 1952 BI, 1954 MA
 Turok, Neil: 1985 AS
 Tutmos III: 1500-1451 î.Hr. AS
 Tuve, Merle Anthony: 1901 FI, 1936 FI, 1982 FI
 Twort, Frederick William: 1915 BI, 1916 BI, 1950 BI
 Tyler, Stanley A.: 1954 ŠP
 Tylor, Edward Burnett: 1865 AN, 1871 AN
 Tyndall, John: 1863 FI, 1869 FI, 1893 FI
 Tytus, John B.: 1923 TE
 Uhlenbeck, George: 1925 FI
 Ulam, Stanislaw: 1956 TE
 Ulugh Beg (Muhammad Taragay): 1420-1429 AS, 1430-1439 AS, 1440-1449 AS
 Unsöld, Albrecht: 1943 AS
 Unverdorben, Otto: 1826 CH
 Urbain, Georges: 1907 CH, 1938 CH
 Ure, Andrew: 1816 CH
 Urey, Harold Clayton: 1931 FI, 1932 FI, 1934 CH, 1981 CH
 Ussher, James: 1650 EV
 Valens: 370-379 EV
 Valentin, Gabriel Gustav: 1834 BI, 1844 BI, 1883 ME
 Valentine, Basil: 1604 FI
 Vallee, Bert L.: 1985 ME
 Valmont de Bomare, Jacques Christophe: 1764 BI
 Valsalva, Antonio Maria: 1704 ME, 1723 ME
 Van Allen, James Alfred: 1952 ŠP, 1958 ŠP
 Van de Graaff, Robert Jemison: 1933 FI, 1967 FI
 Van de Hulst, Hendrik Christoffel: 1918 AS, 1944 AS, 1951 AS
 Van de Kamp, Peter: 1901 AS, 1973 AS
 van der Meer, Simon: 1984 FI

Van der Waals, Johannes Diderik: 1873 FI, 1910 FI, 1923 FI
 van der Waerden, B.L.: 1930 MA
 Vane, John: 1982 BI
 van't Hoff, Jacobus Henricus: 1874 CH, 1884 CH, 1885 CH, 1901 CH, 1911 CH
 Van Vleck, John Hasbrouck: 1977 FI, 1980 FI
 Vauban, Sebastian Le Prestre: 1633 TE
 Vaucanson, Jacques de: 1745 TE, 1770 TE, 1782 TE
 Vaughan, Philip: 1749 TE
 Vauquelin, Louis-Nicolas: 1797 CH, 1798 CH, 1806 CH, 1811 CH, 1818 CH, 1829 CH
 Vavilov, Nikolai Ivanovici: 1940 BI, 1943 BI, 1951 BI
 Veksler, Vladimir Iosifovici: 1945 FI, 1966 FI
 Venetz, Ignatz: 1821 ŠP, 1859 ŠP
 Venn, John: 1834 MA, 1923 MA
 Ventris, Michael: 1952 AN
 Vernadski, Vladimir Ivanovici: 1863 CH, 1945 ŠP
 Vernier, Pierre: 1631 TE, 1638 TE
 Verrochio, Andrea del: 1430-1439 TE, 1488 TE
 Vesalius, Andreas: 1543 ŠP, 1564 ŠP
 Vespasian: 70-79 TE
 Vespucci, Amerigo: 1454 EV, 1512 EV
 Victor Emmanuel: 1861 EV
 Vierodt, Karl: 1852 ME
 Vieta, Franciscus (François Viète): 1579 MA, 1591 MA, 1600 MA, 1603 MA
 Vieussens, Raymond: 1705 ME, 1715 ME
 Villard, Paul: 1900 FI, 1934 FI
 Villemin, Jean-Antoine: 1865 ME, 1892 ME
 Vine, F.J.: 1963 ŠP
 Vinogradov, Ivan M.: 1937 MA, 1983 MA
 Virchow, Rudolph Carl: 1845 ME, 1848 ME, 1858 BI, 1902 ME
 Virtanen, Artturi Ilmari: 1945 CH, 1973 BI
 Vitruvius: 50-41 i.Hr.TE, 30-21 i.Hr. TE
 Viviani, Vincenzo: 1703 MA
 Vogel, Hermann Carl: 1883 AS, 1888 AS, 1889 AS, 1907 AS
 Vogt, Johan: 1904 ŠP
 Voisin, Gabriel: 1905 TE
 Voit, Karl von: 1861 ME, 1865 BI, 1866 BI, 1891 BI, 1908 ME
 Volkoff, George: 1938 AS
 Volta, Alessandro Giuseppe Antonio Anastasio, conte: 1775 FI, 1778 CH, 1788 FI, 1794 FI, 1800 FI, 1827 FI
 Voltaire (François-Marie Arouet): 1664 EV, 1734 EV, 1738 FI, 1764 EV
 Volterra, Vito: 1887 MA
 von Euler-Chelpin, Hans Karl: 1929 CH, 1964 CH
 Von Euler, Ulf: 1983 BI
 von Klitzing, Klaus: 1980 FI, 1985 FI
 von Mering, baron Joseph: 1889 ME
 von Molnar, Stephan: 1964 FI
 von Neumann, John: 1928 MA, 1931 MA, 1932 MA, 1945 TE, 1946 TE, 1950 ŠP, 1957 MA
 Vonnegut, Bernard: 1914 FI
 Vuia, Traian: 1906 TE
 Waage, Peter: 1864 CH, 1900 CH
 Waerden, B.L. van der, 1930 MA
 Wagner von Jauregg, Julius: 1927 ME, 1940 ME
 Wahlstrom, Agneta: 1974 BI, 1975 BI
 Waksman, Selman Abraham: 1941 ME, 1943 ME, 1952 ME, 1973 BI
 Wald, George: 1967 BI
 Walden, Paul: 1895 CH, 1957 CH
 Waldeyer-Hartz, Heinrich Wilhelm Gottfried von: 1836 ME, 1921 ME
 Waldseemüller, Martin: 1507 EV, 1507 TE, 1513 TE, 1518 TE
 Walker, Alistair: 1980 AS
 Walker, Gordon: 1987 AS
 Walker, John: 1827 TE
 Walker, W.H.: 1884 TE
 Wallace, Alfred Russel: 1913 BI
 Wallach, Otto: 1884 CH, 1910 CH, 1931 CH
 Wallis, John: 1655 MA, 1656 MA, 1663 MA, 1668 FI, 1685 MA, 1693 MA, 1703 MA
 Walsh, Don: 1960 ŠP
 Walsh, Patrick: 1982 ME
 Walter, William: 1910 ME
 Walton, Ernest: 1932 FI, 1951 FI
 Wang Ch'ung: 80-89 FI, TE
 Wan Hu: 1500 TE
 Wankel, Felix: 1929 TE
 Wantzel, Pierre: 1837 MA
 Warburg, Otto Heinrich: 1923 BI, 1931 BI, 1970 BI
 Ward, Joshua: 1761 CH
 Waring, Edward: 1770 MA
 Warren, J.Robin: 1983 ME
 Wasserman, August von: 1906 ME, 1925 BI
 Waterhouse, Benjamin: 1800 ME, 1846 ME
 Waterman, Lewis E.: 1884 TE
 Watson, James: 1953 BI, 1962 BI
 Watson, John Broadus: 1913 ME, 1914 BI, 1919 ME, 1925 ME, 1928 ME, 1958 ME
 Watson, Sir William: 1746 FI, 1747 FI, 1787 ME

Watson-Watt, Sir Robert Alexander: 1935 TE
 Watt, James: 1765 TE, 1775 TE, 1776 TE, 1781 TE,
 1782 TE, 1784 TE, 1789 TE, 1790 TE, 1819 TE
 Weaver, Harold: 1964 AS
 Weber, Ernst Heinrich: 1826 BI, 1834 AS, 1878 ME
 Weber, Joseph: 1968 FI
 Weber, Wilhelm Eduard: 1833 TE, 1846 FI, 1891 FI
 Wedgwood, Josiah: 1763 TE, 1782 TE, 1795 TE
 Wegener, Alfred Lothar: 1912 \$P, 1915 \$P, 1930 \$P
 Wehinger, Peter: 1980 AS
 Weidenreich, Franz: 1937 AN
 Weierstrass, Karl: 1854 MA, 1864 MA, 1865 MA, 1872
 MA, 1879 MA, 1897 MA
 Wein, Wilhelm: 1897 FI
 Weinberg, Robert A.: 1986 BI
 Weinberg, Steven: 1967 FI, 1979 FI
 Weismann, August Friedrich Leopold: 1892 BI, 1909
 BI, 1914 BI
 Weiss, Albert P.: 1925 ME
 Weiss, Harvey: 1987 AN
 Weiss, Pierre: 1907 FI, 1940 FI
 Weisskopf, Victor: 1934 FI
 Weissmann, Charles: 1980 BI
 Weizman, Chaim: 1911 CH, 1952 CH
 Weizsäcker, Carl: 1938 AS, 1944 AS
 Weller, Thomas H.: 1954 BI
 Wells, Horace: 1844 ME, 1848 ME
 Welsbach, Carl. Vezi Auer. baron von
 Wendelin, Godefroy (Vandelinus, Godfried): 1626 AS,
 1667 AS
 Wenzel, Carl Friedrich: 1777 CH, 1793 CH
 Wentzel, W.A.: 1956 FI
 Werner, Abraham *Gottlob*: 1774 \$P, 1817 \$P
 Werner, Alfred: 1891 CH, 1913 CH, 1919 CH
 Wessel, Caspar: 1798 MA
 Westinghouse, George: 1867 TE, 1914 TE
 Wetherald, R.T.: 1967 TE
 Wetherhill, Samuel: 1852 TE
 Wetherill, Richard: 1888 AN, 1893 AN
 Weyl, Hermann: 1929 FI, 1930 MA, 1933 MA
 Wharton, Thomas: 1656 \$N, 1673 BI
 Wheatstone, Sir Charles: 1831 TE, 1832 TE, 1843 FI,
 1875 FI
 Wheeler, John Archibald: 1911 FI
 Whewell, William: 1833 EV, 1833 FI, 1866 EV
 Whinfield, John Rex: 1941 TE
 Whipple, Fred Lawrence: 1949 AS
 Whipple, George Hoyt: 1925 BI, 1934 ME, 1976 ME
 Whistler, Daniel: 1645 \$N, 1684 ME
 Whiston, William: 1696 AS
 White, Canvass: 1818 TE
 White, Edward H.: 1965 AS, 1967 FI
 White, Gilbert: 1789 BI
 White, Tim: 1986 AN
 Whitehead, Alfred North: 1898 MA, 1910 MA, 1947
 MA
 Whitehead, Robert: 1866 TE, 1905 TE
 Whitford, Albert: 1953 AS
 Whitney, Eli: 1793 TE, 1825 TE
 Whittle, Frank: 1930 TE, 1937 TE
 Whitworth, Joseph: 1841 TE
 Whytt, Robert: 1751 BI, 1751 ME, 1764 ME, 1766
 ME, 1768 ME
 Widmann, Johann: 1489 MA
 Wiechert, Emil: 1897 FI, 1900 \$P, 1928 \$P
 Wieland, Heinrich Otto: 1877 CH, 1912 BI, 1927 CH,
 1957 CH
 Wien, Wilhelm: 1893 FI, 1911 FI, 1928 FI
 Wiener, Alexander S.: 1940 ME
 Wiener, Norbert: 1948 TE, 1964 MA
 Wiesel, Torsten N.: 1981 BI
 Wigner, Eugene Paul: 1928 FI, 1932 FI, 1963 FI
 Wilcke, Johan Carl: 1766 FI, 1772 FI, 1781 FI, 1796 FI
 Wilczek, Frank: 1973 FI
 Wildt, Rupert: 1935 AS, 1940 AS, 1976 AS
 Wiles, Philip: 1938 ME
 Wiley, Don: 1987 BI
 Wilkes, Charles: 1844 \$P
 Wilkins, John: 1648 MA, 1668 EV, 1672 EV
 Wilkins, Maurice: 1953 BI, 1962 BI
 Wilkins, Robert Wallace: 1950 ME, 1952 ME
 Wilkinson, Sir Geoffrey: 1973 CH
 Wilkinson, John: 1748 TE, 1757 TE, 1774 TE, 1775
 TE, 1776 TE, 1778 TE, 1787 TE, 1808 TE
 Willadsen, Steen: 1984 BI
 William III (de Orange): 1584 EV
 William III al Angliei: 1688 EV, 1690 EV
 William Cuceritorul: 1060-1069 EV, AS
 William de Moerbeke: 1260-1269 EV, 1270-1279 \$N,
 1270-1279 MA
 William de Ockham: 1330-1339 EV, 1340-1349 EV
 William de Saint-Cloud: 1290-1299 AS
 Williams, Daniel: 1893 ME
 Williams, Hugh C.: 1965 MA, 1985 MA
 Williams, Robert Runnels: 1934 BI, 1936 BI, 1965 CH
 Williams, Robley Cook: 1908 BI
 Williamson, Alexander William: 1854 CH, 1904 CH
 Williamson, Robert: 1983 ME
 Willis, Thomas: 1659 \$N, 1664 ME, 1667 ME, 1670
 ME, 1672 ME, 1675 ME
 Willstätter, Richard: 1905 CH, 1915 CH, 1942 CH
 Willughby, Francis: 1635 \$N, 1672 BI

Wilm, M.: 1908 TE
 Wilson, Allan: 1984 BI
 Wilson, Charles Thomson Reese: 1895 FI, 1927 FI, 1959 FI
 Wilson, Edmund Beecher: 1856 BI, 1939 BI
 Wilson, Edward O.: 1967 BI, 1971 BI
 Wilson, J.Tuzo: 1965 SP
 Wilson, Kenneth G.: 1982 FI
 Wilson, Robert: 1965 AS, 1969 FI, 1978 FI
 Windaus, Adolf: 1901 ME, 1907 CH, 1928 CH, 1959 CH
 Winkler, Clemens Alexander: 1885 CH, 1904 CH
 Winsor, Frederick: 1804 TE
 Winston, Roland: 1988 TE
 Winthrop, John: 1739 AS, 1746 FI, 1765 AS, 1779 AS
 Wirth, Niklaus: 1971 TE
 Wislicenus, Johannes: 1863 CH, 1902 CH
 Witelo: 1270-1279 FI
 Withering, William: 1775 ME, 1785 ME, 1799 ME
 Wittig, George: 1979 CH
 Wöhler, Friedrich: 1824 CH, 1827 CH, 1828 CH, 1882 CH
 Wolf, Maximilian: 1891 AS, 1906 AS, 1932 AS
 Wolff, Christian: 1721 FI, 1754 MA
 Wolff, Etienne: 1936 BI
 Wolff, Kaspar: 1759 BI, 1768 BI, 1794 ME
 Wolfskehl, P.: 1908 MA
 Wollaston, William Hyde: 1801 CH, 1802 AS, 1803 CH, 1810 BI, 1812 FI, 1828 CH
 Wood, Robert: 1955 FI
 Woodbury, Frank: 1910 ME
 Woodger, J.H.: 1929 BI, 1937 BI
 Woodward, Robert Burns: 1951 BI, 1965 CH, 1971 BI, 1979 CH
 Woolley, Leonard (Sir Charles): 1918 AN, 1960 AN
 Wooster, W.A.: 1928 FI
 Wren, Sir Christopher: 1658 MA, 1684 FI, 1723 TE
 Wright, Orville: 1901 TE, 1903 TE, 1908 TE, 1948 TE
 Wright, Sewall: 1988 BI
 Wright, Thomas: 1750 AS, 1786 AS
 Wright, Wilbur: 1901 TE, 1903 TE, 1912 TE
 Wroblewski, Zygmunt: 1845 FI, 1888 FI
 Wunderlich, Carl Reinhold: 1815 ME, 1877 ME
 Wundt, Wilhelm: 1858 ME, 1863 ME, 1867 ME, 1873 ME, 1879 ME, 1881 ME, 1920 ME
 Wurtz, Charles Adolphe: 1855 CH, 1884 CH
 Wu Tse: 680-689 TE, 690-699 TE
 Wu Xien: 300-291 i.Hr. AS
 Wyckoff, Susan: 1980 AS
 Wydner, Ernest L.: 1953 ME
 Wyman, Jeffries: 1847 BI
 Xenofan: 570-561 i.Hr. EV, 480-471 i.Hr. EV
 Yalow, Rosalyn: 1977 BI
 Yamazake, Kunio: 1974 BI
 Yang, Chen Ning (Frank): 1954 FI, 1956 FI, 1957 FI
 Yang Hsiung: 20-11 i.Hr. TE
 Yang, Stephenson: 1987 AS
 Yanofsky, Charles: 1964 BI, 1967 BI
 Yerkes, Robert: 1956 ME
 Yersin, Alexandre: 1894 ME
 Young, Arthur: 1820 TE
 Young, Charles Augustus: 1869 AS, 1908 AS
 Young, Grace Chisholm: 1895 EV
 Young, John W.: 1965 AS, 1966 AS, 1972 AS, 1981 AS
 Young, John Zachary: 1937 BI
 Young, Thomas: 1801 ME, 1801 FI, 1802 FI, 1807 FI, 1817 FI, 1829 FI
 Yukawa, Hideki: 1935 FI, 1947 FI, 1949 FI, 1981 FI
 Zarnke, C.R.: 1965 MA
 Zeeman, Pieter P.: 1896 FI, 1902 FI, 1943 FI
 Zeidler, Othman: 1874 CH
 Zener, Clarence: 1933 FI
 Zenon din Citium: 320-311 i.Hr. EV
 Zenon din Elea: 450-441 i.Hr. MA, 430-421 i.Hr. MA
 Zeppelin, conte Ferdinand Adolf August Heinrich von: 1900 TE, 1917 TE
 Zermelo, Ernst: 1904 MA, 1908 MA
 Zernike, Frits: 1938 FI
 Zhang Heng: 110-119 TE, 120-129 AS, 130-139 AS, FI
 Zhou Kung: 1270-1279 AS
 Zi-Cheng, Li: 1644 EV
 Ziegler, Karl: 1963 CH
 Zinn, Walter: 1939 FI
 Zinsser, Hans: 1930 ME
 Zou Yan: 270-261 i.Hr. FI
 Zsigmondy, Richard Adolf: 1902 TE, 1925 CH, 1929 CH
 Zu Chong-Zhi: 600-609 MA
 Zu Geng-Shi: 600-609 MA
 Zuse, Konrad: 1936 TE, 1938 TE, 1941 TE
 Zwicky, Fritz: 1929 AS, 1934 AS, 1937 AS
 Zworykin, Vladimir Kosma: 1924 TE, 1925 TE, 1939 FI

IMPORTANT!

CLUBUL CĂRȚII ORIZONTURI - LIDER

București, B-dul Libertății nr. 4, bl. 117, et. III, ap. 7 sector 4, Tel: 337.22.10,
337.48.81; Fax: 337.48.22 cod 761061

Din rîndul membrilor acestui club poate face parte orice persoană care solicită cel puțin două cărți din listele de apariții ale celor două edituri. Membrii CLUBULUI CĂRȚII ORIZONTURI- LIDER beneficiază de următoarele facilități:

1. Editurile suportă cheltuielile de expediție prin poștă a cărților comandate. În termen de o săptămînă de la data comenzii solicitantul va primi prin poștă, la domiciliul său, cărțile dorite (comandă de minimum două exemplare) și plata se face cu ramburs.

2. Reducerea prețului de vânzare cu 10% pentru fiecare comandă de minimum 2 cărți, 12% pentru comenzile ce depășesc 5 cărți, 15% la comenzile de cel puțin 15 cărți.

3. Livrarea cărților cu prioritate.

4. Rezervarea cărților în curs de apariție.

5. Editura asigură materiale informative: cataloage și liste de apariții.

Notă: Pentru cititorii din București, livrarea cărților *nu se face prin poștă*, ci direct, de la punctele de vânzare ale editurii: **depozitul** din B-dul Dinicu Golescu 43, bl. 7, sc. 1, ap. 3, tel: 638.98.38 și **depozitul** AMIT S.A., str. Sabinelor 8, Tel: 335.05.45 int. 179.

La sfîrșitul fiecărui an, CLUBUL CĂRȚII ORIZONTURI - LIDER acordă importante **premii de fidelitate** cititorilor care au comandat cele mai multe cărți publicate de Editurile ORIZONTURI și LIDER în anul respectiv.

ȚENTRU CITITORII DIN LOCALITĂȚILE MICI

UN MIJLOC SIGUR DE SPORIRE A VENITURILOR

În atenția bibliotecarilor, cadrelor didactice, funcționarilor poștali.

Editurile ORIZONTURI și LIDER oferă un comision de 20% din valoarea cărților vîndute persoanelor care fac comenzi de minimum 10 exemplare din fiecare titlu comandat.

Plata se face cu ramburs. **Nu subestimați această posibilitate de a vă completa cîștigurile lunare cu zeci și chiar sute de mii de lei!**

La cerere vi se pun la dispoziție cataloage și alte materiale informative (liste și prezentări de cărți) pentru a obține comenzile necesare.

Oferta de cărți a Editurilor ORIZONTURI și LIDER

I. SERIA CULTURĂ GENERALĂ

- A.N. Kun* **LEGENDELE ȘI MITURILE GRECIEI ANTICE** (544pag. / 13500 lei)
Philippe Gaudin **MARILE RELIGII** (464pag. / 15000 lei)
Pépin & Braunstein **GHID DE CULTURĂ GENERALĂ** (368 pag. / 21000 lei)
Tudor Vianu **ESTETICA** (464 pag. / 9950 lei)
ARTA PROZATORILOR ROMÂNI (480pag. / 9900 lei)
Larousse **MICĂ ENCICLOPEDIÉ DE GEOGRAFIE** (416 pag. / 15000 lei)
Irving Stone **TURNUL NEBUNILOR**-Viața lui Freud - vol. I (480 pag. / 17000 lei)
PARIA - vol. II (448 pag. /16000 lei)
Lion Feuchtwanger **GOYA** (544 pag./19000 lei)
Arthur F. Jones **INTRODUCERE ÎN ARTĂ** (336 pag./18500 lei)

II. LUCRĂRI DE ȘTIINȚĂ

- Gheorghe Enescu* **TRATAT DE LOGICĂ** (352 pag. / 12000 lei)
Ștefania Popescu **GRAMATICA PRACTICĂ A LIMBII ROMÂNE** (654 pag. / 19500 lei)

III. SERIA LUCRĂRI LEXICOGRAFICE

- Ioan Lăzărescu* **DICȚIONAR GERMAN-ROMÂN; ROMÂN-GERMAN** (630 pag. /18000 lei)
Georgeta Nichifor **DICȚIONAR ENGLEZ-ROMÂN; ROMÂN-ENGLEZ** (472 pag. / 12000 lei)
Laurențiu Zoicaș **GHID DE CONVERSAȚIE ROMÂN-FRANCEZ** (164 pag. / 3000 lei)
Voichița Ionescu **DICȚIONAR LATIN-ROMÂN** (224 pag. / 5500 lei)

IV. SERIA BESTSELLERURILE ULTIMULUI DECENIU

- A.J. Cronin* **DOAMNA CU GAROAFE** (272 pag. / 12000 lei)
Barbara T. Bradford **GLĂSUL INIMII** (1.116 pag / 10000 lei)
PREȚUL SUCCESULUI (vol. I-II/ 19500 lei)
PĂSTREAZĂ VISUL (vol. I-II/ 18500 lei)
SĂ FII CEL MAI BUN (576 pag. / 9000 lei)
IUBIRI VINOATE (368 pag / 12500 lei)
CHEIA TRECUTULUI (368 pag./ 15900 lei)
PUTEREA UNEI FEMEII (368 pag./ 19500 lei)
Barbara Delinsky **MAI MULT DECÎT PRIETENI** (496 pag. /12300 lei)
Barbara Vine **CASA CU TREPTE** (416 pag. /7700 lei)
Colleen Mc.Cullough **OBSESIE INDECENTĂ** (424 pag. / 5000 lei)
TIM (352 pag. / 8900 lei)
PASĂREA SPIN (608 pag. / 16000 lei)
Danielle Steel **SUB POVARA DESTINULUI** (384pag. / 9900 lei)
CINCI ZILE LA PARIS (304pag. / 12500 lei)
FERMA (416pag. / 19000 lei)
SUB SEMNUL ONOAREI (368pag. / 17900 lei)

<i>Delia Fiallo</i>	KASSANDRA (528 pag. / 17000 lei)
<i>Harold Robbins</i>	RIVALII (464 pag. / 8300 lei)
<i>Howard Fast</i>	TĂRÎMUL SPERANȚEI (448 pag. / 16000 lei)
<i>Jacqueline Susann</i>	JOSEPHINE (256 pag. / 4000 lei)
	SEDUCĂTORUL (576 pag. / 9000 lei)
<i>Jacqueline Briskin</i>	INIMĂ ÎMPIETRITĂ (592 pag. / 9950 lei)
	CEALALTĂ FAȚĂ A IUBIRII (624 pag. / 10800 lei)
	TOTUL DE LA VIAȚĂ (496 pag. / 14000 lei)
	FRUCTUL PĂCATULUI (496 pag. / 19500 lei)
	ÎNTRE IUBIRE ȘI RAȚIUNE (512 pag. / 22500 lei)
<i>James Clavell</i>	TAI-PAN - 2 vol. (952 pag. / 18000 lei)
	EVADAREA (528 pag. / 10.500 lei)
<i>Jean Marsh</i>	CASA ELIOTT (432 pag. / 4500 lei)
<i>Judith Krantz</i>	FIICA LUI MISTRAL (832 pag. / 10000 lei)
	PÎNĂ NE VOM REVEDEA (880 pag. / 9600 lei)
	ÎNDRĂGOSTIȚII (512 pag. / 8900 lei)
	TOP MODEL (400 pag. / 18500 lei)
<i>Justin Scott</i>	DINCOLO DE APARENȚE (400 pag. / 6300 lei)
	SUSPICIUNI (608 pag. / 16500 lei)
	PETRECEREA (400 pag. / 18500 lei)
<i>Lloyd C. Douglas</i>	MARELE PESCARE (656 pag. / 19500 lei)
<i>Lawrence Sanders</i>	IUBIRE INTERZISĂ (624 pag. / 7900 lei)
	DOSARELE TIMOTHY (448 pag. / 5000 lei)
	JOCURI PERICULOASE (480 pag. / 10000 lei)
<i>Maria Barrett</i>	RĂZBUNAREA TRECUTULUI (512 pag. / 7500 lei)
<i>Michael Bar-Zohar</i>	FRĂȚII (432 pag. / 14000 lei)
<i>Philippe Van Rjndt</i>	SAMARITEAN (416 pag. / 4500 lei)
<i>Phyllis A. Whitney</i>	LEBĂDA DE ABANOS (336 pag. / 9000 lei)
	CHIHLMIBARUL NEGRU (352 pag. / 9000 lei)
	PRINTRE STELE (368 pag. / 14000 lei)
<i>Sidney Sheldon</i>	FURIA ÎNGERILOR (464 pag. / 12000 lei)
<i>Susan Howatch</i>	DOMENIUL PENMARRIC (688 pag. / 9500 lei)
	INTRIGI DE FAMILIE (416 pag. / 14000 lei)
	MOȘTENIRE BLESTEMATĂ (496 pag. / 16000 lei)
<i>Sandra Brawn</i>	FEMEIA CAPTIVĂ (432 pag. / 18900 lei)
<i>Winston Graham</i>	POLDARK vol. I – ROSS POLDARK (448 pag. / 5000 lei)
	POLDARK vol. II – DEMELZA (496 pag. / 5500 lei)
	POLDARK vol. III – ZILE ZBUCIUMATE (384 pag. / 17500 lei)
	MARNIE (368 pag. / 15900 lei)
	FOCUL GRECESC (384 pag. / 17500 lei)
	POVESTE UITATĂ (320 pag. / 16500 lei)

V. CĂRȚI PENTRU COPII

<i>James Clavell</i>	THRUMP-O-MOTO-Ucenicul Vrăjitor (96 pag. / 11000 lei)
<i>Petre Ispirescu</i>	CELE MAI FRUMOASE BASME (304 pag. / 14500 lei)

VI. CARTE DIVERSĂ

- Julia Grice* **SECRETELE ATRACȚIEI FEMININE** (320pag. /7000lei)
Sanda Marin **CARTE DE BUCATE** (352 pag. /14000 lei)

VII. SERIA CARTEA DE VACANȚĂ

- Anad's Nin* **HENRY ȘI JUNE** (496 pag. / 8900 lei)
UN SPION ÎN CASA DRAGOSTEI (416 pag. / 8900 lei)
Henry Miller **ZILE FERICITE LA CLICHY** (207 pag. / 2300 lei)

VIII. MARI PERSONALITĂȚI ALE ISTORIEI

- Dmitri Volkogonov* **LENIN – O nouă biografie** (576 pag. / 18000 lei)
E.V. Tarle **NAPOLEON** (528 pag. / 17000 lei)
Anton Joachimsthaler **SFÎRȘITUL LUI HITLER** (400 pag./19500 lei)
Valentin Berejkov **ÎN UMBRA LUI STALIN** (496 pag./22500 lei)

IX. TITANI AI LITERATURII UNIVERSALE

- William Faulkner* **CĂTUNUL** (448 pag. / 22500 lei)

X. PAGINI DIN ISTORIA LUMII

- Liddell Hart* **ISTORIA CELUI DE-AL DOILEA RĂZBOI MONDIAL vol. I**
(544 pag. / 26000 lei)
ISTORIA CELUI DE-AL DOILEA RĂZBOI MONDIAL vol.II
(464 pag. / 24000 lei)

XI. MEDICINA DE FAMILIE

- Colectiv* **PRIMUL AJUTOR ÎN URGENȚELE MEDICALE** (416 pag. / 29500 lei)

XII. MEDICINĂ

- Colectiv* **HARRISON – PRINCIPII DE MEDICINĂ INTERNĂ** (912 pag. /114000 lei)

CĂRȚI ÎN CURS DE APARIȚIE

- Peter K. McInerney* **INTRODUCERE ÎN FILOZOFIE**
Larousse **CRONOLOGIA UNIVERSALĂ**
Colectiv **O ISTORIE A IDEILOR**

CĂRȚI ÎN PREGĂTIRE

- Colectiv* **DICȚIONAR MEDICAL ILUSTRAT – HARPERCOLLINS**
William Faulkner **ORAȘUL**
CONACUL
John Barber **ISTORIA EUROPEI MODERNE**
Michel de Saint Pierre **MILIARDARUL**
Norman Goodman **INTRODUCERE ÎN SOCIOLOGIE**

TITLURI COMANDATE:

Titlul		Nr. ex.	Titlul	Nr. ex.
1.	_____	_____	6.	_____
2.	_____	_____	7.	_____
3.	_____	_____	8.	_____
4.	_____	_____	9.	_____
5.	_____	_____	10.	_____

Destinatar: CLUBUL CĂRȚII

ORIZONTURI - LIDER

B-dul Libertății nr. 4

Bl. 117, ap. 7, sector 4, cod 761061

București

Expeditor _____

Strada _____ Nr. _____

Bl. _____ Sc. _____ Et. _____ Ap. _____

Județ _____ Sector _____

Cod _____ Localitatea _____

Tel: _____

TALON DE COMANDĂ





$$E = mc^2$$

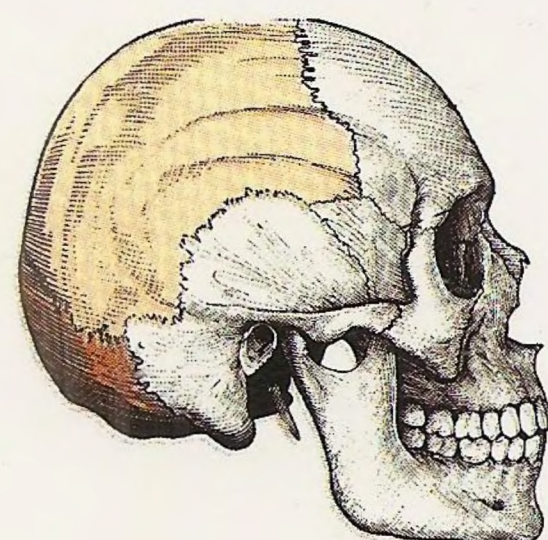
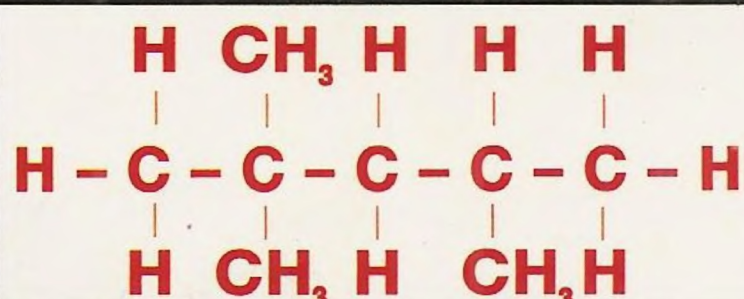


Volumul de față oferă un acces imediat la etapele progresului științific de-a lungul timpului. Descoperirile și invențiile sînt prezentate concis, într-o manieră accesibilă, de la uneltele de piatră pînă la cele mai complexe tehnologii imaginate de om.

Pe parcursul lucrării sînt prezentați autorii realizărilor științifice care au schimbat în mod esențial fața lumii în care trăim.

Prezentarea cronologică dă posibilitatea raportării acestor evenimente științifice la altele înregistrate în aceeași perioadă.

Cartea răspunde întrebărilor pe care cititorul și le pune atît în legătură cu problemele specifice cît și generale, întregind astfel imaginea de ansamblu a geniului științific uman.



© EDITURA ORIZONTURI

LE EDITURA LIDER

Lei 34800